ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ

(ПРОДОЛЖЕНИЕ „РУССКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО ОБОЗРЕНИЯ“)

ОРГАН

Государственного Всероссийского Энтомологического Общества

Ответственный редактор Е. Н. Павловский

Редакционная коллегия: А. Н. Рейхардт (редактор), И. А. Гейль,
А. Н. Кириченко, Н. Я. Кузнецов, А. А. Штакельберг

Revue d'Entomologie de l'URSS

(suite de la „Revue Russe d'Entomologie“)

PUBLIÉE PAR LA

Société Entomologique de l'URSS

Rédacteur en chef E. N. Pavlovsky

Rédaction: A. N. Rechardt (rédacteur), I. A. Heil, N. J. Kusnezov,
A. N. Kiritshenko, A. A. Stackelberg

Т. XXVII

1937, №№ 1—2

ИЗДАНИЕ ГОС. ВСЕРОСС. ЭНТОМОЛ. ОБ-ВА
ЛЕНИНГРАД—1937

ОГЛАВЛЕНИЕ — SOMMAIRE

	Стр.		Page
Никольская, М. Н. Паразиты злаковых мушек и комариков из семейства *Chalcididae* (*Hymenoptera*) (с 16 рис.)	3	**Nikolskaja, M. N.** The Chalcidoid parasites (*Hymenoptera*) of some injurious flies of the grain crops (with 16 figs.)	3
Ларченко, К. И. Цикл развития жирового тела лугового мотылька и озимой совки и его связь с созреванием и плодовитостью (с 6 табл.)	29	**Lartchenko, C. I.** Le cycle évolutif du corps adipeux de *Loxostege sticticalis* L. et *Feltia segetum* Schiff. et sa relation avec la fécondité (avec 6 pl.)	29
Березина, В. М. Изменение энтомофауны почв в связи с переходом их из условий степи в условия леса (с 11 диагр.)	77	**Berezina, V. M.** Die Veränderung der Entomofauna des Bodens beim Uebergang aus Steppen-Verhältnissen in Waldverhältnisse (mit 11 Diagr.)	77
Кобахидзе, Д. Н. Био-экология цитрусового мучнистого червеца (*Pseudococcus gahani* Green) (с 2 рис.)	113	**Kobahidse, D. N.** Bioökologie von *Pseudococcus gahani* Green (mit 2 Abb.)	113
Теленга, Н. А. Материалы к биологии паразитических перепончатокрылых сем. *Braconidae* (*Hymenoptera*)	125	**Telenga, N. A.** Beiträge zur Biologie der Braconiden (*Hymenoptera*)	125
Васильев, И. В. Грушевые клопы (род *Stephanitis*, *Hemiptera-Heteroptera*)	129	**Vassiliev, I. V.** Pear bugs (genus *Stephanitis*, *Hemiptera-Heteroptera*)	129
Кузнецов, Н. Я. Памяти В. Э. Петерсена (с портретом)	139	**Kusnezov, N. J.** Dem Andenken Dr. Wilhelm Petersens (mit Bildnis)	139

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ

(ПРОДОЛЖЕНИЕ „РУССКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО ОБОЗРЕНИЯ“)

ОРГАН

Государственного Всероссийского Энтомологического Общества

Ответственный редактор Е. Н. Павловский
Редакционная коллегия: А. Н. Рейхардт (редактор), И. А. Гейль,
А. Н. Кириченко, Н. Я. Кузнецов, А. А. Штакельберг

Revue d'Entomologie de l'URSS

(suite de la „Revue Russe d'Entomologie“)

PUBLIÉE PAR LA

Société Entomologique de l'URSS

Rédacteur en chef E. N. Pavlovsky
Rédaction: A. N. Reichardt (rédacteur), I. A. Hell, N. J. Kusnezov,
A. N. Kiritshenko, A. A. Stackelberg

Т. XXVII

1937, №№ 1—2

ИЗДАНИЕ ГОС. ВСЕРОСС. ЭНТОМОЛ. ОБ-ВА
ЛЕНИНГРАД—1937

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ, XXVII, 1937, № 1-2
Revue d'Entomologie de l'URSS

М. Н. Никольская

(Всесоюзн. Ин-т Защиты Растений)

Паразиты злаковых мушек и комариков из семейства Chalcididae (Hymenoptera)

(С 16 рис.)

M. N. Nikolskaja

The Chalcidoid parasites (Hymenoptera) of some injurious flies of the grain crops

(With 16 figs.)

На злаковых мушках и комариках паразитирует несколько семейств перепончатокрылых, среди которых семейство *Chalcididae* занимает первое место по количеству видов и экономическому значению их. Существующая литература по данному вопросу обширна, но разбросана по различным журналам, русским и иностранным, и требует ревизии определений и описаний паразитов. Эту задачу автор берет на себя в настоящей работе, дополняя литературные сведения данными о паразитах, выведенных за последние 10 лет в пределах СССР. В сводку вошли виды, паразитирующие на гессенской мушке (*Mayetiola destructor* Say), шведской мушке (*Oscinosoma frit* L.), зеленоглазке (*Chlorops pumilionis* Bjerk = *taeniopus* Meig.), меромизе (*Meromyza saltatrix* L.) и *Lasiosina cinctipes* Meig

МОРФОЛОГИЯ СЕМЕЙСТВА CHALCIDIDAE

Тело большей частью металлически-зеленое (структурная окраска). Усики коленчатые, с 1—3 короткими члениками — „колечками" (рис. 1А). Жилкование крыльев упрощенное; единственная жилка, отдельные участки которой носят названия (считая от основания крыла) субмаргинальной, маргинальной и постмаргинальной жилок, дает ответвление на пластинку крыла, радиальную жилку (рис. 1В). Яйцеклад самки отходит от нижней поверхности брюшка, отступая от вершины. Переднеспинка с боков не доходит до основания передних крыльев и задним краем своим заходит на среднеспинку. Грудь и бока переднегруди сливаются в склерит (propectus),[1] который имеет слабую связь с переднеспинкой и при расчленении насекомого обычно отделяется с передней парой ног. Среднеспинка разделена поперечной бороздой на две части. Передняя половина делится двумя продольными, глубокими и более или менее полными „парапсидальными" бороздами на среднюю часть или щит (scutum) среднеспинки и боковые или лопатки (scapulae). На задней половине среднеспинки от центрально расположенного щитка (scutellum) отделяются боковые треугольные склериты аксиллы (axillae, рис. 2). У большинства подсемейств аксиллы обычно не выдаются вперед за воображаемую линию, проведенную меж крыловыми чешуйками (tegulae). У подсемейства *Eulophinae*, однако, аксиллы заходят за эту линию, а на щите и щитке среднеспинки часто имеются продольные борозды (рис. 2). Передний участок заднеспинки, представленный узким склеритом (metanotum), служит местом прикрепления задних крыльев; по Thomson'у это — dorsellum. Metathorax старых авторов, являясь результатом слияния заднего участка заднегруди с первым сегментом брюшка, в позднейших работах носит название промежуточного сегмента (propodeum), которое применяется автором в дальнейшем изложении. Форма

---

[1] Термин Snodgrass'a (1910).

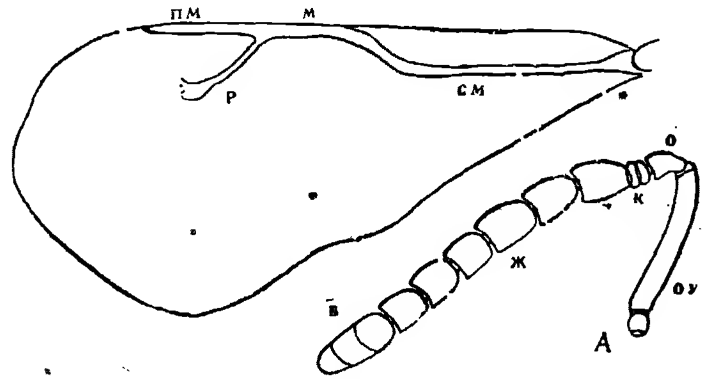


Рис. 1. Усик (А) и переднее крыло (В) *Chalcididae*: оу — основной членик усика, о — основной членик жгутика, к — колечки, ж — жгутик, Б — булава, СМ — субмаргинальная жилка, М — маргинальная жилка, ПМ — постмаргинальная жилка, Р — радиальная жилка.

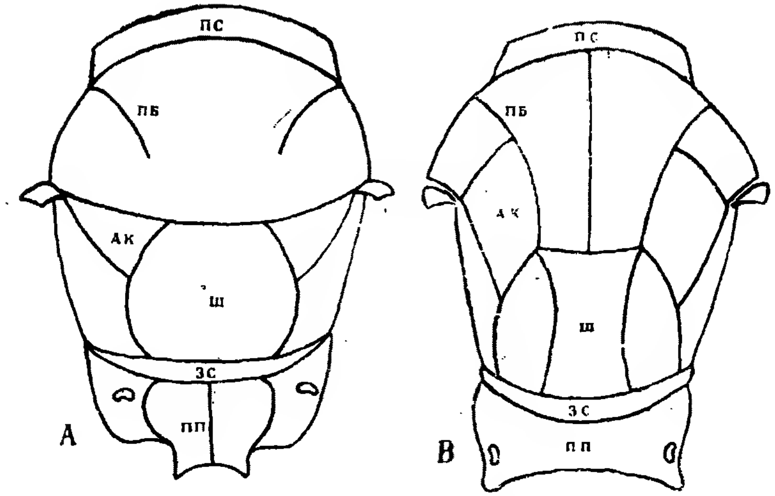


Рис. 2. Грудь со спинной поверхности: (А)—подсем. *Pteromalinae*, (В)—подсем. *Eulophinae*. Пс—переднеспинка, Пб—парапсидальные борозды, Ак—аксиллы, Щ—щиток, Зс—заднеспинка, Пр—проподеум.

проподеума, его скульптура, степень развития среднего гребня, боковых складок и борозд, наличие или отсутствие „шейки“, суженной и вытянутой задней части проподеума, имеют нередко важное систематическое значение.

Таблица подсемейств[1]

1 (2). Лапки 4-члениковые; аксиллы треугольно или округло выдаются вперед (рис. 2B); члеников усика менее 10. **5. Eulophinae.**

2 (1). Лапки 5-члениковые, аксиллы не выдаются вперед (рис. 2A).

3 (4). Усики 6-члениковые. **6. Aphelininae.**

4 (3). Члеников усика более 10.

5 (6). Бока среднегруди (mesopleurae) цельные выпуклые. Средние голени с толстой прыгательной шпорой. Яйцеклад выдается за конец брюшка. **4. Eupelminae** (самки).

6 (5). Бока среднегруди вдавленные. Шпора на средней голени нормально развита.

7 (8). Усики длинные, нитевидные, с 7 члениками жгута.

9 (10). Переднеспинка короткая, среднеспинка и щиток выпуклые, брюшко сидячее. **4. Eupelminae** (самцы).

10 (9). Переднеспинка длинная, почти квадратная, среднеспинка и щиток плоские, брюшко стебельчатое. **3. Spalangiinae.**

8 (7). Усики не очень длинные, члеников жгута менее 7.

11 (12). Задние голени с одной шпорой; брюшко сидячее или неясно стебельчатое. **1. Pteromalinae.**

12 (11). Задние голени с 2 шпорами; брюшко явно стебельчатое. **2. Miscogasterinae.**

1. Подсемейство PTEROMALINAE

Таблица родов

1 (2). Булава усика на вершине заостренная, у самки нерасчлененная. Проподеум без боковых складок.

3 (4). Усики с 3 колечками. Шейка проподеума длинная, шаровидная. Тазики всех ног желтые. **Callitula** Spin. (= *Micromelus* Walk.).

4 (3). Усики с 2 колечками. Шейка проподеума короткая.

5 (6). Передние крылья у обоих полов прозрачные. **Merisus** Foerst.

6 (5). Передние крылья у самки всегда с темным пятном за маргинальной жилкой. **Merisoporus** Masi (= *Homoporus* Thom., partim).

2 (1). Булава усика округлая, расчлененная. Боковые складки на проподеуме имеются.

7 (8). Затылок с острым краем хорошо видимым сверху. Проподеум с длинной глубоко пунктированной шейкой. Основной членик жгута длиннее первого членика усика. Крылья часто укорочены **Eupteromalus** Kurd.

8 (7). Затылок без острого края.

9 (10). Бока проподеума, задние тазики, а у самки также и первый сегмент брюшка с боков в густых волосках. **Trichomalus** Thom.

10 (9). Только бока проподеума слегка волосистые.

---

[1] Некоторые авторы возводят *Chalcididae* в надсемейство *Chalcidodea*, разделяя его на семейства. Здесь приводится классификация Handlirsch'a (1925), по которой в семействе *Chalcididae* насчитывается 22 подсемейства.

11 (12). Усики с 3 колечками. Основной членик жгута длиннее первого членика усика. Жгутик булавовидный. Крылья часто укорочены.

12 (11). Усики с 2 колечками. **Meraporus** Walk.

13 (14). Наличник по нижнему краю с зубцом посредине. Передние крылья прозрачные у обоих полов. **Stenomalus** Thom.

14 (13). Наличник без зубца. Передние крылья у самки с темным пятном за маргинальной жилкой. **Arthrolytus** Thom.

Род **Callitula** Spin.

Callitula bicolor Spin. (рис. 3).

Callitula bicolor Spinola 1811. Ann. Mus. Hist. Nat. Paris, 17:151; Gahan and Fagan 1923. U. St. Nat. Mus. Bull. 124:26; Hill and Smith (24); Imms (25, 26); Gahan (23).

Micromelus rupomaculatus Walker 1833. Ent. Mag., 1:465; Курдюмов (8); Знаменский (5); Мейер (11); Цыганков (14); Nikolskaja (33).

Baeotomus plagiatus Thomson 1878. Scand. Hym., 5:61.

Baeotomus rufomaculatus Ashmead (15); Marchal (28); Masi 1922. Ann. Mus. Civ Stor. Nat. Genova, (3a) 10:146.

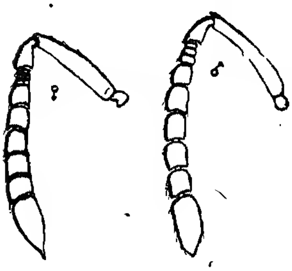


Рис. 3. Усик (♂ ♀) *Callitula bicolor* Spin.

Самка. Длина 1,3 — 2,5 мм. Голова, грудь и брюшко с боков и сверху темнозеленые с металлическим блеском. Брюшко снизу и пятно у его основания сверху красно-желтые. Ноги все желтые (даже тазики). Последние членики лапок слегка затемненные. Усики бурые, основной их членик снизу наполовину желтый. Голова и грудь сверху пунктированные, шейка проподеума длинная, полушаровидная. Брюшко гладкое, коротко овальное и заостренное на вершине, с неясным стебельком. Маргинальная жилка переднего крыла примерно в 2 раза, постмаргинальная на 1/3 длиннее радиальной.

Самец. Длина 1,5—2,1 мм. По окраске и скульптуре похож на самку. Брюшко, ноги и усики несколько светлее, стебелек брюшка ясно заметен.

Курдюмов (8) ошибался, считая *Micromelus subapterus* Rilèy синонимом *M. rufomaculatus* Walk.; в действительности он входит в синонимы *Eupteromalus fulvipes* Forbes (см. ниже). Imms (25,26) и Gahan (23) подробно останавливаются на синонимике вида и окончательно вводят название *Callitula bicolor* Spin. взамен распространенного *Mircomelus rufomaculatus* Walk. В работах Курдюмова (8), Знаменского (5) и Цыганкова (14) имеются указания на вторичный паразитизм этого вида. В сводке Gahan (23) есть ссылка на неопубликованные данные покойного энтомолога Myers, из которых следует, что это наружный паразит (обычно 1-го порядка) на личинке гессенской мухи в пупариях весеннего поколения, однако в нескольких случаях наблюдался переход его к вторичному паразитизму, когда он развивался за счет паразита рода *Platygaster*.

Вид широко распространенный в Европе и в Северной Америке. В Европе он упоминается из Англии, Франции, Германии и Италии. Imms (25) впервые отмечает его в числе паразитов шведской мушки. По данным автора выведен из гессенской мухи в Полтаве, 1925 (Опытная Станция); Одессе, 1930 (Опытная Станция); Харькове, 1931 (Зерновой институт); Киевской обл., 1931 (Погребищенский Комбинат). Из шведской мушки выведен в Горьком, 1924 (СТАЗРа), Москве, 1927 (СТАЗРа), Уфе, 1930 (Башкирская СТАЗРа) и Воронеже, 1934 (Окр. Оп. Станция). Кроме того, выводился из зеленоглазки в окрестностях Ленинграда, 1927 (ГИОА, Войновская-Кригер), в Полтаве, 1927 (Оп. Ст., Цыганков) из меромизы и *Lasiosina cinctipes* Meig. в Полтаве, 1927 (Оп. Ст., Цыганков).

Род **Merisus** Foerst.

1 (2). Брюшко у самки темное, иногда с темножелтым пятном у основания. **M. destructor** Say

2 (1). Брюшко у самки желтое.

3 (4). Основной членик усика более или менее желтый. Тазики на вершинах желтоватые. **M. febriculosus** Gir.

4 (3). Основной членик усика весь темный с металлическим блеском. Тазики всех ног цвета тела. **M. mordellistenae** Crawf

Merisus destructor Say (рис. 4).

Ceraphron destructor Say 1817. Journ. Acad. Nat. Sci. Philad., (1) 1 : 47.
Eurytoma destructor Harris 1842. Insects, injurious to vegetation.
Pteromalus destructor Curtis 1846. Journ. Roy. Agr. Soc. England, 6: 189.
Semiotellus destructor Fitch 1862. N. Y. St. Ent. Rpt., 7 : 827.
Merisus destructor Riley 1885. U. S. Nat. Mus. Proc., 8 : 413; Ashmead (15); Lindeman (27); Marchal (28); Packard (34, 35), Знаменский (5); Hill and Smith (24); Мейер (11); Nikolskaja (33); Gahan (23).
Merisus intermedius Lindeman 1887. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, (2): 179; Мейер (11); Войновская-Кригер (3); Imms (25).
Baeotomus destructor Fletcher 1899. Canada Dept. Agr. Rpt. Ent. and Bot.: 169.

Самка. Длина 2—3 мм. Голова, грудь и тазики всех ног темносинезеленые, с металлическим блеском. Брюшко темное, блестящее, часто с темножелтым пятном у основания. Бедра желто бурые, их вершины, голени и лапки, за исключением темных последних члеников светложелтые. Усики желто-буроватые. Голова и грудь сверху мелко пунктированные, шейка на проподеуме не развита, брюшко гладкое, коротко овальное, заостренное на вершине. Маргинальная жилка переднего крыла почти равна постмаргинальной и примерно в $1^1/_2$ раза длиннее радиальной.

Самец. Длина 2—2,8 мм. По окраске и скульптуре похож на самку. Бедра ног несколько светлее. Основной членик усика темножелтый, жгутик бурый, в густых и длинных волосках. Брюшко овальное, снизу желтое, пятно сверху светлее и обычно более сильно выступает, чем у самки.

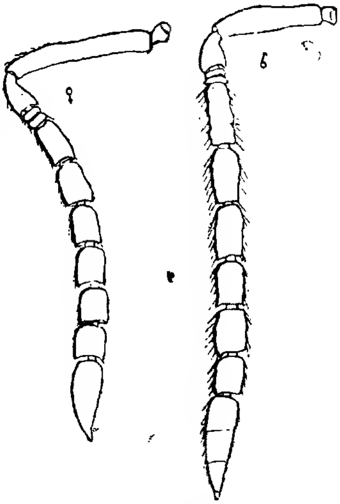


Рис. 4. Усик (♂♀) *Merisus destructor* Say.

Еще Курдюмов (8) к синонимам этого вида свел *Merisus intermedius* Lind.; таким образом, все ссылки в литературе на *M. intermedius* Lind.

должны переноситься на *M. destructor* Say. В работе Поспелова (13) под этим названием, судя по рисунку и описанию, ошибочно приведен *Eupteromalus micropterus* Lind. (*arvensis* Kurd.), который в те годы еще не выделялся авторами в отдельный вид и род. Биологические данные имеются в работе Packard (34), который выводил паразита из гессенской мушки. Из описания отдельных стадий следует, что яйцо паразита белое, удлиненной формы, один конец его более заостренный; повидимому, оно при помощи короткого стебелька может прикрепляться к внутренней поверхности пупария, хотя в большинстве случаев лежит там свободно. Один раз наблюдалась откладка самкой яйца в стебель растения с личинками гессенки, но возможность развития паразита за счет не вполне взрослой личинки не доказана. Яйцо развивается $1^{1}/_{2}$ дня. Личинка в своем развитии проходит 5 возрастов в течение 7—11 дней; холодная погода замедляет развитие. Личинка паразитирует на личинке или свежей куколке гессенки наружно. В условиях опыта она могла питаться на молодых личинках гессенки и на личинках другого вида паразита (*Eupteromalus*) и даже на личинках изозомы *Harmolita*, хотя отложить яйца в галл с изозомой самка не способна. Паразит может зимовать в стадии личинки внутри пупария хозяина. Куколка развивается от 7 до 14 дней; взрослое насекомое вылетает, прогрызая оболочку пупария. Весной самцы появляются в поле несколько ранее и спаривание происходит тотчас по вылете самок. В условиях садка самки откладывали до 39 яиц и некоторые их них жили более двух месяцев.

Вид широко распространенный в Европе и С. Америке, где он впервые был описан как паразит гессенской мушки и *Mayetiola avenae* March. (28). Под именем *Merisus intermedius* Lind. он встречается в литературе как паразит *Oscinosoma frit* L. (3, 11, 25, 29). По данным автора, выведен из гессенской мушки в Одессе, 1916 и 1930 (Оп. Станция); Полтаве, 1925 (Оп. Станция); Харькове, 1931 (Зерновой Институт); Киевской области, 1931 (Погребищенский комбинат); под Воронежем, 1932 (Оп. станция в Каменной Степи); Горьком, 1932 (Оп. Станция); в Ульяновске, 1934 (Ново-Уренская Оп. Станция). Случаев выведения его в СССР за последние годы из шведской мушки не было.

Merisus febriculosus Girault.

Merisus isosomatis Webster 1892. U. St. Dep. Agr., Div. Ent., 5:90.

Stictonotus isosomatis Webster 1903. U. St. Dep. Agr. Bull. 42:22; Kelly 1910, Journ. Econ. Ent., 3:202.

Semiotellus isosomatis Dalla Torre 1898, Cat. Hym., 5:211.

Merisus febriculosus Girault 1917. Descr. Stell. nov.:17; Gahan 1920. Proc. Ent. Soc. Wash., 22:238; Phillips and Poos 1923. U. St. Dep. Agr., Farm. bull., 1323:8; Hill and Smith (24); Gahan (23).

Самка. Длина около 2,5 мм. Голова и грудь черные, с бронзовым и синим металлическим блеском. Брюшко светложелтое с легким потемнением на боках сегментов и узкой темной полосой вдоль средней линии нижней поверхности брюшка. Все ноги желтые, кроме оснований тазиков, более или менее затемненных. Основной членик светложелтых усиков, как и основной членик жгута, более или менее затемненные.

Сохранявшееся долгое время в литературе название *M. isosomatis* было введено ошибочно, когда вид смешивали с другим весьма распространенным в С. Америке паразитом изозомы *Harmolita* — *Eridontomerus isosomatis* Riley.

Merisus febriculosus Girault обычный в С. Америке паразит на различных видах *Harmolita* и изредка на гессенской мушке, хотя иногда он становится вторичным паразитом. Его биология описана в общих чертах у Gahan (23) по работе Kelly. Яйцо откладывается внутрь камеры галла или в пупарий гессенки; вылупление следует через 3—6 дней; личинка питается наружно на личинке хозяина и развивается в течение 6—15 дней. На стадию куколки летом уходит 7—12 дней; зимует паразит в куколочной стадии. Наблюдалось 2 поколения в год. Весьма вероятно, что *Homoporus fulviventris* Walk., описанный из Европы (в частности в СССР его описал из изозом Римский-Корсаков)[1], как указывает Gahan (23) окажется синонимом этого вида.

К этому виду автор относит экземпляр самки, выведенной из *Lasiosina cinctipes* Meig. в 1927 г. на Полтавской с.-х. опытной станции (Цыганков) и самку с этикетной „на бескрылой изозоме“ без указания времени и места сбора.

Merisus mordellistenae Crawf.

Merisus mordellistenae Crawford 1910. Proc. Ent. Soc. Wash., 12:145.

Самка. Длина 2,5—3 мм. Голова, грудь и тазики всех ног черные с зеленоватым блеском. Брюшко желтое, снизу с широкой бурой полосой вдоль средней линии. Конец яйцеклада черный. Все ноги, за исключением тазиков, желтые. Жгутик желтый, основной членик усика черный с металлическим блеском; основной членик жгутика темный у основания.

Этот вид выведен в С. Америке из гессенской мушки и из видов рода *Harmolita*. Три экземпляра самок, которые относятся нами к этому виду, были выведены из *Lasiosina cinctipes* Meig. в 1927 г. на Полтавской с.-х. опытной станции (Цыганков).

Род **Merisoporus** Mast. (= *Homoporus* Thomson)

Merisoporus chalcidiphagus Walsh. and Riley (рис. 5).

Semiotellus chalcidiphagus Walsh. and Riley 1869. Amer. Ent, 1:152.

Homoporus chalcidiphagus Ashmead 1900. In Smith, Insects of New Jersey: 5—58; Phillips and Poos (36,37).

Merisus (*Phaenacra*) *chalcidiphagus* Viereck 1916. Conn. St. Geol. and Nat. Hist. Surv., Bull. 22:479.

Homoporus crassinervis Thomson 1878. Scand. Hym., 5:68; Римский-Корсаков, Труды Бюро Энт., 10(11):67; Meyer (11).

Merisoporus crassinervis Masi 1924. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, (3) 10:230.

Merisoporus chalcidiphagus Gahan (23).

Самка. Длина 2—3 мм. Черная; голова и грудь с синим блеском. Усики красновато-желтые. Тазики цвета тела, бедра темные голени красно-желтые, более или менее затемненные у основания. Лапки светложелтые с темными последними члениками. Голова и грудь пунктированные. Брюшко гладкое, овальное, с красновато-фиолетовым блеском, у основания бронзово-зеленоватое. Переднее крыло с темным пятном за маргинальной жилкой; жилка эта несколько утолщена, темная; радиальная жилка равна $^3/_4$, тонкая постмаргинальная равна $1^1/_2$ длины маргинальной.

Самец. Длина 1,6—2,3 мм. По окраске и скульптуре похож на самку. Жгутик усика темнее, длиннее и гуще опушен волосками. Брюшко коротко овальное. Темное пятно на переднем крыле часто отсутствует.

Биология этого вида изучалась Phillips и Poos (36) в штате Виргиния (США) на *Harmolita tritici*. Взрослое насекомое появляется в конце мая и летает до октября. В лаборатории было получено 5 поколений. Соотношение полов примерно одинаковое. Среднее количество откладываемых яиц равно 32, за период в среднем около 15 дней (максимум лабораторной жизни 31 день). Партеногенез дает самцов. Яйцо удлиненное, несколько суженное на концах, без стебелька. Откладывается оно в камеру с личинкой изозомы. Развитие в яйце длится 1—$4^1/_2$ дня. Личинка питается снаружи, достигая полного роста в 5—25 дней. Предкуколочный период длится $4^1/_2$ дня, но часто дальнейшее развитие взрослой личинки задерживается на несколько месяцев и заканчивается в следующем сезоне. Куколка развивается от 5 до 23 дней. Обычно это паразит первого порядка, но в исключительных случаях может перейти к вторичному паразитизму.

---

[1] Труды Бюро Энт., 10, 1914:52.

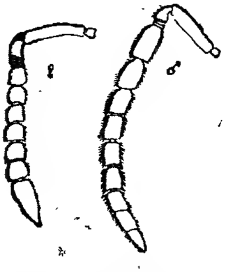


Рис. 5. Усик (♂♀) *Merisoporus chalcidiphagus* Walsh. and Riley (по Gahan).

Вид широко распространенный в Европе и в Северной Америке; паразитирует преимущественно на представителях рода *Harmolita*. Единственное указание на выведение его из гессенской мушки имеется в американской литературе (Gahan, 23). В нашем Союзе, как паразит гессенки, зарегистрирован не был.

Род **Eupteromalus** Kurd.

1 (2). Первый брюшной сегмент сверху несколько короче $^1/_2$ длины брюшка. Пунктировка среднеспинки несколько грубее. **E. micropterus** Lind.

2 (1). Первый сегмент брюшка не короче $^1/_2$ длины брюшка. Пунктировка среднеспинки мельче. **E. fulvipes** Forbes.

Eupteromalus micropterus Lind. (рис. 6).

Merisus intermedius var. *microptera* Lindeman 1887. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou (2) 1:182; Gahan (23).

Baeotomus coxalis Ashmead 1897. Psyche, 8:83; Marchal (28).

Eupteromalus arvensis Kurdjumov 1913. Энт. вестн. Киев, 2:3; Знаменский (5); Мейер (11); Nikolskaja (33).

Meraporus graminicola Blunck 1931. Zeitschr. Ang. Ent., 18:588.

Eupteromalus micropterus Gahan (23)

Самка. Длина 1,5—3 мм. Голова, грудь, брюшко и тазики синевато-зеленые, часто с медным блеском. Все ноги темножелтые, колени и вершины голеней несколько светлее, последние членики лапок затемненные. Усики бурые, слегка опушенные, основной членик более или менее желтый у основания. Голова и грудь сверху пунктированные, шейка проподеума большая, округлая, более глубоко пунктированная чем остальная часть проподеума. Срединный гребень на проподеуме почти отсутствует, боковые складки ясно выражены. Брюшко гладкое, конически овальное, первый сегмент его несколько меньше $^1/_2$ всей длины брюшка. Маргинальная жилка переднего крыла чуть короче постмаргинальной и в $1^1/_2$ раза длиннее радиальной.

Самец. Длина 1—3 мм. По скульптуре похож на самку. Окраска несколько более ярко зеленая. Ноги несколько светлее. Усики длиннее, тоньше и гуще опушены, желтого цвета; гребень на проподеум выражен яснее. Брюшко овальное.

Короткокрылость—широко распространенное явление среди *E. micropterus* Lind. и *E. fulvipes* Forbes, о чем говорят и названия, которые давались им разными авторами. Возможно, что короткокрылость вызывается какими-то причинами экологического порядка. Она существует и у других родов и видов, паразитирующих на гессенской мухе (например у *Eupelmus atropurpureus* Dalm., *Meroporus crassicornis* Kurd.). Почти 100% всех самцов, вылетевших в Полтаве в июне 1924 г., были короткокрылы, тогда как в июле-августе 1929 г. добыты только крылатые самцы и самки. Укороченные крылья этого вида длиннее чем у *E. fulvipes* Forbes и достигают почти основания брюшка; все элементы жилкования ясно выступают, хотя и в иных пропорциях, чем в развитом крыле (рис. 6).

Описывая вариетет *microptera*, Линдеман несомненно имел ввиду только короткокрылую форму вида, а экземпляры с нормально развитыми крыльями он не отличал от экземпляров *Merisus intermedius* (= *M. destructor* Say). Это подтверждается также тем, что в 1907 г. Поспелов (13) описывает длиннокрылую форму *Eupteromalus micropterus* Lind. под названием *Merisus intermedius* Lind.

Если считать *Baeotomus coxalis* Ash. синонимом этого вида, то вид должен быть распространен в Западной Европе, где Marchal (28) вывел его из *Mayetiola avenae* March.

Указания на выведение вида из гессенской мушки в СССР имеются у Курдюмова (8), Знаменского (5) и Мейера (11). По данным автора, вид был выведен из гессенки в Полтаве, 1924, 1929 (Оп. Станция); Харькове, 1931 (Зерновой Институт); Одессе, 1930 (Оп. Станция); Киевской области, 1931 (Погребищенский Комбинат); под Воронежем, 1932 (Оп. Станция в Каменной Степи); в Ульяновске, 1934 (Ново-Уренская Оп. станция). Из шведской мушки вывелся в Горьком, 1924 (СТАЗР'а) и в Одессе на опытной станции. В 1927 году был также получен в единичных экземплярах на Полтавской Опытной Станции из семян люцерны. Биология вида неизвестна, но вероятно имеет много общего с приведенной ниже биологией *E. fulvipes* Forbes.

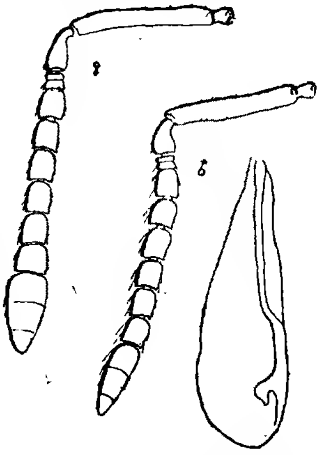


Рис. 6. Усик (♂ ♀) и укороченное крыло *Eupteromalus micropterus* Lind.

Из Северной Америки Gahan (23) описывает широко распространенный там вид *E. americanus*, который он считает очень близким к *E. micropterus* Lind. и который, возможно, окажется его синонимом.

Eupteromalus fulvipes Forbes.

Ceraphron destructor Say (partim) 1817. Jl. Acad. Nat. Sci. Phil., (1) 1 : 63.
Eurytoma destructor Herrick (partim) 1841. Am. Journ. Sci. Arts, 41 : 153.
Pteromalus fulvipes Forbes 1885. Ill. St. Ent. Kpt. 14 : 47.
Merisus (Homoporus) subapterus Riley 1886. Proc. U. S. Nat. Mus., 8 : 416.
Merisus fulvipes Cresson, 1887. Synopsis of fam. and gen. : 242.
Merisus subapterus Cresson 1887. Synopsis of fam. and gen.: 242; Lindeman (27).
Baeotomus subapterus Marchal (28).
Homoporus subapterus Dalla Torre, 1898, Cat. Hym., 5 : 91; Мейер (11).
Nemicromelus subapterus Girault 1917. Descr. hym. chalc. var. cum observ., 3 : 4.
Nemicromelus fulvipes Myers (31); Hill and Smith (24).
Eupteromalus micropterus Hill and Smith (24), non Lindeman.
Meraporus graminicola Blunck 1931. Zeitschr. Ang. Ent., 18 : 588.
Eupteromalus fulvipes Gahan (23).

Описание вида приводится по Gahan'у (23).

Самка. Длина 1—2,3 мм. Голова и грудь медного цвета, брюшко черное, первый его тергит металлически-зеленый, жгутик усика черный, основной членик усика и основной членик жгутика, все ноги у короткокрылых самок, включая тазики — темно-желтые; у крылатых тазики темные и даже с металлическим блеском. Пунктировка тела значительно мельче и глубже чем у *E. micropterus* Lind., шейка проподеума, судя по рисунку, значительно более округлена и не столь глубоко пунктирована. Брюшко конически-овальное, первый сегмент его длиннее, чем у *E. micropterus* Lind., по длине равен или превышает $^1/_2$ длины всего брюшка. Укороченные крылья значительно короче чем у вышеупомянутого вида.

Самец. Длина 0,9—2,3 мм. Похож на самку. Усики тоньше, красновато-желтого цвета у короткокрылых самцов, и с потемнением последнего членика жгута и булавы у крылатых форм.

В связи с наличием крылатых и короткокрылых форм, синонимика этого вида особенно запутана. Курдюмов (8) ошибочно предполагает тождество этого вида, который он называет *Micromelus subapterus* Riley, с *M. rufomaculatus* Walk. (*Callitula bicolor* Spin.). Мейер (11) неправильно приводит этот вид в числе паразитов гессенки, называя его *Homoporus subapterus* Riley и ссылаясь на Курдюмова.

Вид широко распространен в Соединенных Штатах С. Америки; в Европе, повидимому, не встречается. Биология этого вида, под названием „*Micromelus subapterus* Riley" изучена Packard (34) и приводится здесь, поскольку она может быть близка биологии *Eupteromalus micropterus* Lind. Packard выводил короткокрылое потомство от крылатых форм и наблюдал спаривание короткокрылых ♂ с крылатыми ♀; на этом основании он утверждает, что обе формы являются одним видом. Яйцо по величине и форме похоже на яйцо *Merisus destructor*; нормально оно откладывается внутрь пупария свободно, на поверхность личинки гессенки. Стадия яйца длится от $1^1/_2$ до 5 дней. Личинка питается наружно на личинках или молодых куколках хозяина. Отмечено 5 возрастов личинки. Она менее подвижна чем личинка *M. destructor*; развитие ее продолжается от 7 до 10 дней. В условиях опыта личинка *E. fulvipes* заканчивала свое развитие на взрослых личинках того же вида или на личинках *M. destructor*, что говорит о возможности его вторичного паразитизма в природных условиях. Окукление взрослых личинок может происходить тотчас по окончании развития, но может и задержаться на несколько месяцев. Стадия куколки продолжается 7—13 дней. Спаривание начинается тотчас по вылете насекомого, хотя неоплодотворенные самки тоже откладывают яйца, из которых выходят самцы. Самки жили в садках до 6 месяцев, и одна из них откладывала яйца на шестом месяце. В общей сложности одна самка отложила 103 яйца.

Род Trichomalus Thom.

Trichomalus cristatus Foerst. (рис. 7).

Pteromalus cristatus Foerster 1841. Beitr. Mon. Pterom., 18, № 122.

Trichomalus frontalis Thomson 1878. Hym. Scand., 5:136; Meyer (29); ms (25).

Trichomalus cristatus Kurdjumov 1911. Хозяйство, Киев, № 12:4; Баранов 1914. Мат. по изуч. вредн. насек. Моск. губ., 5:112; Уваров 1914. Отчет

о деятельн. Ставр. энт. бюро; Schander and Meyer 1925. Arch. Naturg., 90:12; Ярославцев 1928. Зап. обл. с.-х. оп. станц., № 29; Войновская-Кригер (3); Мейер (11); Meyer (29, 30).

Самка. Длина 2—3 мм. Голова, грудь, тазики и основание брюшка темно сине-зеленоватые. Остальная часть брюшка черная с металлическим блеском. Бедра темные со слабым блеском, их вершины, голени и лапки, за исключением последних темных члеников, красновато-желтые; средние голени часто несколько темнее других. Иногда почти все бедра желтые. Основной членик усика у основания иногда почти целиком желтый. Основной членик жгутика с металлическим блеском. Жгутик темнобурый. Проподеум со срединным гребнем и глубокой поперечной бороздой, отделяющей довольно длинную крупно пунктированную шейку. Брюшко конически-овальное. Маргинальная жилка переднего крыла почти вдвое длиннее радиальной и на $^1/_4$ длиннее постмаргинальной.

Самец. Длина 2—2,6 мм. Зеленый окраска несколько ярче, чем у самки; ноги светлее. Усики тоньше, длиннее и в более густых и длинных волосках.

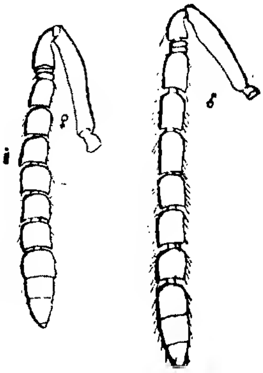


Рис. 7. Усик (♂ ♀) *Trichomalus cristatus* Foerst.

Обычный, широко распространенный паразит шведской мушки. Повидимому этот вид, не называя его, описывает Видгальм (2) из Бессарабии, так же как и Rörig 1893 (Ber. Phys. Lab. Versuchsanst. Landw. Inst. Univ. Halle, 10:27). По данным автора, выведен из шведской мушки в Горьком, 1924 и 1932 (СТАЗРа); Москве, 1925—27 (СТАЗРа); Иваново-Вознесенске, 1926 (СТАЗРа): Уфе. 1928 и 1930 (Башкирская СТАЗРа); Вятке, 1931 (Оп. станция) и в Воронеже, 1934 (Оп. станция). В единственном случае, если судить по этикетке, в Харькове в 1931 г. (Зерн. Институт) был выведен один самец этого вида из пупария гессенки. В списке Мейера (11) он указан также как паразит *Chloropisca notata* Meig. из Смоленской губернии. Meyer (29) из шведской мушки в Германии выводил *Trichomalus frontalis*, который фигурирует среди паразитов этого вредителя в его работе, но позднее Imms (25) сводит его в синонимы к *T. cristatus* Foerster.

В списке *Chalcididae*, паразитирующих на шведской мушке, Meyer (29) и Imms (25) приводят ошибочно, используя данные Rörig — *Stenomalus micans* Ol. и *Pteromalus puparum* Swed. Так же вероятно, ошибочно указание на *Pteromalus planiscuta* Thom. в списке паразитов шведской мушки у Мейера (11). *Polycystus oscinidis* Kurd., приведенный для шведской мушки, согласно работе Мокржецкого у Meyer (29) и Imms (25), нигде Курдюмовым не был описан и в дальнейшем никем не был выведен.

Род **Meraporus** Walk.

Meraporus crassicornis Kurd. (рис. 8).

Meraporus crassicornis Kurdjumov 1913. **Энт. Вестн, 2 (1):4; Знаменский (5); Gahan (23); Nikolskaja (33).**

Самка. Длина 1,8—2,2 мм. Темная с медно-зеленоватым блеском, бедра слегка затемненные, голени, лапки, основной членик усика и частично основной членик жгута темно-желтые, усики булавовидные, жгутик светлобурый, голова и грудь мелко пунктированные. Проподеум короткий, морщинистый, с ясным гребнем; шейка отсутствует. Брюшко коротко-овальное, заостренное, черное, блестящее. Передние крылья слегка затемненные; маргинальная жилка равна постмаргинальной и несколько длиннее радиальной.

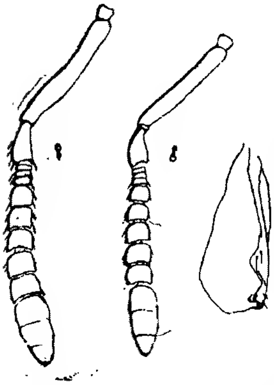


Рис. 8. Усик ♂♀) и укороченное крыло *Meraporus crassicornis* Kurd.

Самец ранее не был описан, описание его приводится впервые. Длина 1,7—2,1 мм. По окраске и скульптуре похож на самку. Бедра несколько светлее, жгутик тоньше, почти нитевидный, желтый. На голове имеются симметрично расположенные извилистые и глубокие борозды, которые, начинаясь у верхнего внутреннего края глаз, делают изгиб под боковыми глазками, заходя на темя, затем спускаются близко вдоль наружного края глаз, огибая их снизу, от нижнего края отходят к основанию усиков, огибая их двумя извилинами и кончаются на лбу, небольшими спиралями, завиток которых идет по часовой стрелке. Эти борозды особенно хорошо заметны на спиртовом материале. Брюшко немного короче, чем у самки, и закруглено на вершине. Часто наравне с крылатыми формами выводятся самки и самцы с укороченными крыльями; передние крылья тогда едва достигают заднего края щитика, слегка закруглены на вершине; жилкование их слилось и представлено небольшим утолщением маргинальной жилки (рис. 8).

Самка описана Курдюмовым (8), как паразит гессенки. В работе Видгальма (1), повидимому, этот вид описывается как паразит гессенки в Бессарабии, но описание недостаточное; и судить по нему о виде с достоверностью трудно. В С. Америке не выводился. По данным автора выведен в Полтаве, 1926 (Оп. станция); Одессе, 1930 (Оп. станция); Тамбове, 1930, из пупариев гессенки. В окрестностях Ленинграда был пойман в 1932 г. кошением.

Род **Stenomalus** Thom.

1 (2). Темно-зеленый, бедра значительно темнее голеней, проподеум пунктированный с почти прямым срединным гребнем. **S. micans** Ol.

2 (1). Светло зеленый, бедра чуть темнее голеней, проподеум пунктированный с морщинами, срединный гребень изломанный.
S. laetus Rusch.

Stenomalus micans Ol. (рис. 9).

Chalcis micans Olivier 1813. Mem. Soc. Agr. Dep. Seine, 16: 477.
Pteromalus varians Nees 1834. Hym. Ichn. Aff. Mon., 2: 101.
Pteromalus bellus Walker 1836. Ent. Mag., 3: 466.
Pteromalus micans Curtis 1883. Farm Insects, Lond.: 243; Порчинский (12).
Stenomalus micans Kurdjumov (7); Цыганков (14); Nikolskaja (33).

Самка. Длина 3,1—4,5 мм. Голова, грудь, тазики и основание брюшка темнозеленые, остальная часть брюшка черная с медно-зеленоватым блеском. Бедра темные, слегка блестящие, их вершины, голени, лапки и основной членик жгутика темножелтые. Жгутик черный, в густых волосках. Брюшко конически-овальное. Маргинальная жилка переднего крыла равна постмаргинальной и на $^1/_3$ длиннее радиальной.

Самец. Длина 3,1—4,2 мм. Окраска тела светлее чем у самки. Передние бедра снизу желтые, основной членик усика темнее, жгутик длиннее, в более длинных и густых волосках. Брюшко овальное, снизу иногда несколько светлее.

Обычный паразит пупариев зеленоглазки и меромизы. Meyer (29) и Imms (25) ошибочно приводят этот вид, как и *Pteromalus puparum* Swed. в списке паразитов шведской мушки, цитируя данные Rörig 1893 года. По данным автора, выведен из зеленоглазки в Горьком, 1924 (СТАЗРа); Москве, 1924—1925 (СТАЗРа); Полтаве, 1927 и 1929 (Оп. станция). Из меромизы выводился в Полтаве, 1929 (Оп. станция).

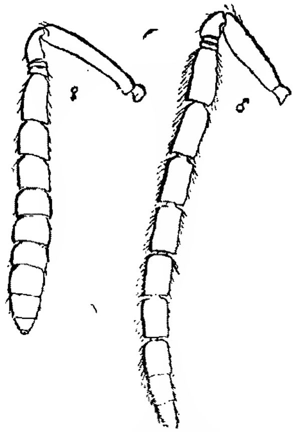


Рис. 9. Усик (♂ ♀) *Stenomalus micans* Ol.

Stenomalus laetus Rusch. (рис. 10).

Stenomalus laetus Ruschka 1912. Verh. Zool.-B. Ges. Wien, 62:242; Ruschka u. Fulmek 1915. Zeitschr. Ang. Ent., II:390; Nikolskaja (33).
Stenomalus muscarum Цыганков (14).

Самка. Длина тела 2,5—3,8 мм. Голова, грудь, брюшко и тазики светлозеленые с бронзовым и синим отливом. Задние края сегментов брюшка сверху с темными перевязями. Ноги светложелтые с несколько более темными бедрами. По описанию Ruschka бедра могут быть весьма темными, даже с металлическим блеском, а передние и средние голени с бурыми продольными полосами. Основной членик усика буроватожелтый, жгутик темный. Брюшко конически-овальное. Маргинальная жилка переднего крыла в $1^1/_2$ раза длиннее постмаргинальной и в 2 раза длиннее радиальной.

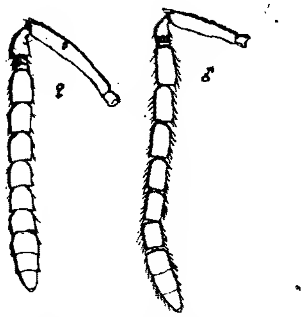


Рис. 10. Усик (♂ ♀) *Stenomalus laetus* Rusch.

Самец. Длина 2,3—3,2 мм. По окраске несколько светлее самки. Ноги серно-желтые, только задние бедра слегка затемнены. Все тазики металлически-блестящие. Усики длиннее чем у самки, светлее и гуще опушены. Брюшко овальное, у основания снизу с большим желтым пятном, пятно сверху невелико.

Впервые выведен в Галиции из зеленоглазки. По данным автора выводился из зеленоглазки в Горьком, 1925 (СТАЗРа) и Москве, 1921 (СТАЗРа); из зеленоглазки и меромизы в Полтаве, 1927—29 (Оп. станция). Указание Цыганкова (14) на вывод из *Chlorops taeniopus* Meig. вида *Stenomalus muscarum* L. ошибочно и должно быть отнесено *St. laetus* Ruschka.

Род Arthrolytus Thom.

Arthrolytus maculipennis Walk. (рис. 11).

Pteromalus maculipennis Walker 1836. Ent, Mag., 3:191.
Arthrolytus punctatus Thomson 1878. Hym. Scand., 5:158.
Holcaeus cecidomyiae Ashmead 1897. Psyche, 8:137 (♂); Marchal (28).

Homoporus luniger Ashmead 1897 (non Nees). Psyche, 8 : 137; Marchal (28).
Arthrolysis maculipennis Masi 1925. Bull. Soc. Ent. Ital., 57 : 32.
Arthrolytus maculipennis Gahan (23).

Самка. Описание и рисунок даны по Gahan (23). Длина 1,6—2,5 мм. Темнозеленая, брюшко с медным блеском, первый сегмент его сверху у основания зеленый, по краю с красноватой поперечной полосой. Усики темные, основной членик красновато-желтый, основной членик жгутика и колечки буровато-желтые. Ноги, исключая тазики, красновато-желтые, бедра часто затемненные. Усики расположены чуть выше нижнего края глаз. Голова и тело (включая проподеум) сверху пунктированные. Срединный киль и боковые складки проподеума хорошо выражены. Передние крылья с темным пятном за маргинальной жилкой, которая несколько длиннее постмаргинальной; последняя чуть длиннее радиальной. Брюшко конически-овальное.

Самец. Длина 2—2,4 мм. Синевато-зеленый, щиток несколько темнее. Брюшко со светлым пятном у основания, стебельчатое, полуэллиптическое. Усики тонкие и длинные, почти равны длине тела; основной членик желтый, основной членик жгутика буроватый, жгутик черный; ноги, за исключением тазиков, красновато-желтые, бедра затемненные, часто с металлическим блеском. Крылья прозрачные.

Был выведен во Франции из гессенской мушки и *Mayetiola avenae* March. (28) и описан у Ashmead (1897) под двумя названиями (см. выше). Других указаний на выведение этого вида в литературе не имеется, хотя он широко распространен в Западной Европе. В СССР пока не выводился.

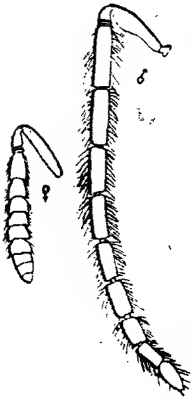


Рис. 11. Усик (♂ ♀) *Arthrolytus maculipennis* Walk. (по Gahan).

2. Подсемейство MISCOGASTERINAE.

Род **Halticoptera** Spin.

Halticoptera aenea Walk. (рис. 12).

Dicyclus aeneus Walker 1833. Ent. Mag., 1 : 456; Gahan and Fagan, 1923. U. St. Nat. Mus. Bull. 124 : 44.
Dicyclus fuscicornis Walker 1833. Ent. Mag., 1 : 456; Cunliffe, 1921. Ann. Appl. Biol., 8 (2).
Miscogaster suilius Walker 1839. Mon. Chalc., 1 : 202.
Pachylarthrus suilius Walker 1846. List Hym. Brit. Mus., 1 : 27.
Halticoptera petiolata Thomson 1875. Hym. Scand., 4 : 250; Schander and Meyer, 1925. Arch. Naturg. Abt. A, 90 (12) : 48; Meyer (29); Imms (25); Мейер (11); Nikolskaja (33).
Cyrtogaster liqueatus Ashmead 1894. Trans. Amer. Ent. Soc., 2 : 336.
Cyrtogaster occidentalis Ashmead 1896. Ibid., 23 : 230.
Cyrtogaster citripes Ashmead 1896. Ibid., 23 : 230.
Polycyrtus floridanus Ashmead 1896. Ibid., 23 : 230.
Polycystus foersteri Crawford 1913. U. St. Nat. Mus. Proc., 45 : 313.
Halticoptera suilius Meyer (29, 30).
Halticoptera fuscicornis Imms (25, 26); Gahan (23).
Halticoptera aenea Gahan (23).

Самка. Длина 2—2,4 мм. Темнозеленая с бронзовым отливом. Жгутик усика бурый, основной членик усика, кроме темножелтого основания его, и тазики всех ног цвета тела. Бедра темные с металлическим блеском. Вершины бедер, голени и лапки, за исключением темных последних члеников, красновато-желтые, голени иногда слегка затемненные. Голова, грудь и стебелек брюшка пунктированные. Проподеум гладкий, блестящий, с срединным гребнем и ясными боковыми складками. Продольный гребень идет также по середине стебелька, длина которого несколько превышает его ширину. Брюшко коротко-овальное, черное, металлически блестящее, 1-й сегмент его равен почти половине всей длины. Маргинальная жилка переднего крыла чуть длиннее постмаргинальной и в 2 раза длиннее радиальной.

Самец. Длина 1,8—2 мм. Окраска несколько светлее, чем у самки. Все ноги желтые, усики желтые с более или менее затемненной булавой и основным члеником жгута. Брюшко округлое или тупо срезанное, если последние сегменты брюшка втянуты в первый. Два последних членика нижнечелюстных щупиков сильно расширены и образуют как бы светложелтые подвески под ротовым отверстием.

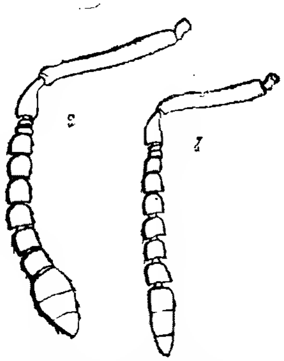


Рис. 12. Усик (♂ ♀). *Halticoptera aenea* Walk.

Весьма широко распространенный вид, который неоднократно описывался в Европе и в Америке под разными названиями и выводился многими энтомологами (3, 11, 23, 25, 29, 30, 32) из пупариев шведской мушки. В литературе имеется много указаний (Gahan 23) на паразитизм его в пупариях нескольких видов *Oscinis*, *Phytomyza*, *Agromyza* и других двукрылых. В С. Америке выведен также из гессенской мушки. По данным автора, выводился из пупариев шведской мушки в Горьком, 1924 (СТАЗРа); Москве, 1925—27 (СТАЗРа); Одессе, 1930 (Оп. станция) и в Уфе, 1930 (Башкирская СТАЗРа).

4696

3. Подсемейство SPALANGIINAE

Род Spalangia Latr.

Spalangia fuscipes Nees (рис. 13).

Spalangia fuscipes Nees 1834, Hym. Ichn. Aff. Mon., 2:370; Kieffer 1905. Berl. Ent. Zeit., 50:3; Курдюмов 1911. Хозяйство, № 22:4; Мейер (11).

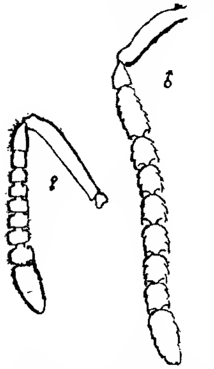


Рис. 13. Усик (♂ ♀) *Spalangia fuscipes* Nees.

Самка. Длина 1,1—2 мм. Черная с зеленоватым металлическим блеском. Голова и переднегрудь в довольно мелких и редких точках. Щиток гладкий, блестящий, проподеум также блестящий и гладкий с срединной бороздой, раздвоющейся к переднему краю. Стебелек брюшка равен длине задних тазиков. Брюшко черное, блестящее, сжатое сверху вниз, с тонкой сетчатой скульптурой. Передние крылья дымчатые. Субмаргинальная жилка разъединена с маргинальной и несколько длиннее ее, постмаргинальная и радиус короткие, примерно равной длины.

Самец. Длина 1,2—2,1 мм. По окраске и скульптуре похож на самку. Жгутик усиков значительно длиннее и толще. Стебелек брюшка несколько длиннее задних тазиков; брюшко короче чем у самки. Передние крылья прозрачные.

По данным автора, выведен из шведской мушки в Воронеже, 1934 (Оп. станция) и в Ленинграде, 1936. (ВИЗР.).

4. Подсемейство EUPELMINAE

Половой диморфизм в подсемействе настолько сильно выражен, что, таблицы видов необходимо дать для самцов и самок отдельно.

Самки.

1 (2). Яйцеклад одноцветный, не длиннее $^{1}/_{2}$ задней голени. Крылья часто укорочены. **Eupelmus atropurpureus** Dalm.
2 (1). Яйцеклад со светлым колечком.
3 (4). Яйцеклад более $^{1}/_{2}$ длины задней голени; крылья нормально развиты. **Eupelmus microzonus** Foerst.
4 (3). Яйцеклад равен $^{1}/_{2}$ длины задней голени; крылья укорочены и коленчато изогнуты. **Eupelmella vesicularis** Retz.

Самцы.

1 (2). Передние бедра желтые, основной членик усика снизу светложелтый. **Eupelmus microzonus** Foerst.
2 (1). Бедра всех ног темные.
3 (4). Основной членик усиков весь темный; крылья прозрачные. **Eupelmus atropurpureus** Dalm.
4 (3). Основной членик усика желтый у основания; крылья слегка дымчатые. **Eupelmella vesicularis** Retz.

Род **Eupelmus** Dalm.

Eupelmus atropurpureus Dalm.

Eupelmus atropurpureus Dalman 1820. Vet. Ak. Hand., 41:381; Nees 1834. Hym. Ichn. Aff. Mon., 2:78; Римский-Корсаков 1914. Труды Бюро энт., 10. (11):56; Ruschka 1920. Verh. Zool.-B. Ges. Wien, 70:276; Chamberlin, 1924. Jl. Econ E. nt., 17:628; Ashmead (15); Marchal (28); Мейер (11); Gahan (23); Nikolskaja (33).

Cleonymus hemipterus Boyer de Fonsc. 1832. Ann. Sc. Nat., 26:228; Nees 1834 Hym. Ichn. Aff. Mon., 2:421 (♀).

Urocryptus atropurpureus Blanchard 1840. Histoire naturelle des insects, 3:275.

Eupelmus atrocoeruleus Thomson 1875. Hym. Scand., 4:106 (♀, non ♂).

Самка. Длина 2—4 мм. Черная, с сине-фиолетовым отливом, ноги темные, колени, вершины голеней и первые членики лапок желтые. Брюшко цилиндрическое. Развитые крылья слегка желтоватые; маргинальная жилка вдвое длиннее постмаргинальной, которая равна радиальной. В укороченных крыльях, заходящих за задний край проподеума и тупо срезанных на вершине, соотношение жилок примерно сохраняется. Короткокрылые формы встречаются наравне с крылатыми.

Самец. Длина 1,5—3 мм. Темнозеленый. Бедра, пятна на вершинах средних и задних голеней и последние членики лапок темные. Вершины бедер, голени и первые членики лапок светложелтые. Основной членик усика весь темный, жгутик несколько тоньше и светлее, чем у *E. microzonus*. Булава равна 2 последним членикам жгута. Маргинальная жилка переднего крыла вдвое длиннее радиальной и на $^1/_4$ длиннее постмаргинальной.

Gahan (23) неправильно сводит в синонимы этого вида самца *E. vesicularis* Retz., описанного Ruschka. Вид широко распространенный в Западной Европе и в СССР. Во Франции Marchal (28) выводил его также из *M. avenae* March. По данным автора, выводился из гессенской мушки в Полтаве, 1925 (Оп. станция); Харькове, 1931 (Зерновой Институт); Киевской области, 1931 (Погребищенский Комбинат). На Полтавской опытной станции в 1927 г. Цыганков (14) вывел его из зеленоглазки, меромизы и *Lasiosina cinctipes* Meig.

Eupelmus microzonus Foerst.

Eupelmus microzonus Foerster 1860. Verh. Nat. Rhl., 17:125; Ruschka, 1921. Verh. Zool.-B, Ges. Wien., 70 (6—8): 290; Цыганков (14); Nikolskaja (33); Пономаренко 1934. Зерн. хоз., Саратов, 3 (2): 38—57.

Самка. Длина 2—4 мм. Зеленая с бронзовым и синим металлическим блеском, тазики и бедра темные. Вершины бедер, голени и лапки, за исключением темных последних члеников, желтые. Брюшко удлиненно-овальное, крылья всегда развитые, прозрачные. Маргинальная жилка вдвое, постмаргинальная в $1^1/_2$ раза длиннее радиальной.

Самец. Длина 1,5—3 мм. Зеленый. Ноги, за исключением темных тазиков, частично затемненных средних и задних бедер, слегка затемненных вершин средних голеней и последних члеников лапок, желтые. Основной членик усиков снизу светложелтый; булава чуть короче двух последних члеников жгута. Крылья прозрачные, соотношение жилок как у самки.

В работу Цыганкова (14) вкралась опечатка: вместо *E. microcinus* следует читать: *E. microzonus*.

По данным автора, выведен из гессенской мушки в Полтаве, 1925 (Опытная станция) и там же, 1927 из пупариев зеленоглазки, меромизы и *Lasiosina cinctipes* Meig. Очень широко распространенный в С. Америке вид и весьма обычный там паразит гессенки, *Eupelmus allynii* French, в Западной Европе и в СССР не найден. Биологию *E. allynii* изучали на гессенке Packard (34) и на изозомах Phillips и Poos (36). Возможно, что она схожа с биологией *E. microzonus* Foerst. поэтому приводим ее здесь вкратце. Яйцо *E. allynii* эллиптической формы, сероватo-белого цвета, с тонким стебельком на одном или обоих концах; самка откладывает его внутрь пупария, часто прикрепляя изнутри как бы тонкой сеточкой. Личинка выходит через 1—5 дней, в зависимости от температуры. В садках личинки развивались 7—12 дней, проходя через 5 возрастов. Все возрасты подробно описываются. Взрослая личинка может месяцами находиться в покоющемся состоянии, но летом она чаще окукляется сразу по окончании развития. В искусственных условиях ее выводили также на личинках *Merisus destructor* Say и *Callitula bicolor* Spin. (*Micromelus rufomaculatus* Walk.). Стадия куколки длится от 7 до 33 дней. Может ли куколка зимовать, не выяснено. Вид может размножаться партеногенетически; из неоплодотворенных яиц выходят самцы. Некоторые самки в неволе жили около 83 дней, откладывая до 58 яиц каждая.

Род **Eupelmella** Masi.

Eupelmella vesicularis Retz.

Ichnemnon vesicularis Retzius 1783. Gen. et sp. Insect.: 70 (♀).
Diplolepis vesicularis Spinola 1808. Ins. Lig., 2:161 (♀).
Eupelmus degeeri Dalman 1820. Sv. Ak. Hand., 41:379 (♀); Walker 1837. Ent. Mag., 4:361; Thomson 1875, Hym. Scand., 4:107; Ashmead (15); Marchal (28); Римский-Корсаков 1914. Тр. Бюро энт., 10 (11):59; Masi 1919. Ann. Mus. St. Nat. Genova, 3 (8):156; Мейер (11).
Eupelmus geeri Nees 18?4. Hym. Ichn. aff. Mon., 2:76 (♀); Foerster 1841. Beitr. Mon. Pter.: 33; Ratzeburg 1898. Ichn. d. Forstins., 2:151.
Eupelmus albitarsis Costa 1844. Bull. Soc. Ent. Ital., 15:338 (♀).
Euryscapus saltator Lindeman 1887. Bull. Soc. Nat. Moscou, 2 (1):187 (♀).
Mira saltator Dalla Torre 1898. Catal. Hymen., 5:238.
Eupelminus saltator Mc. Connel (19); Hill and Smith (24); Phillips and Poos (36).
Eupelmella degeeri Masi 1919. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, 3 (8):307; Gahan and Fagan 1923, U. St. Nat. Mus. bull. № 124:60.
Eupelmus vesicularis Ruschka 1920. Verh. Zool.-B. Ges. Wien, 70:301 (♀, ♂); Nikolskaja (33).
Eupelminus (*Eupelmus*) *coleopterophagus* Girault 1916. Ann. Ent. Soc. Amer., 9:306.
Macroneura maculipes Walk. 1837. Ent. Mag., 4:354 (♂).
Eupelmus atrocoeruleus Thomson 1875. Hym. Scand., 4:106 (♂).
Eupelmus karschii Lindeman 1887. Bull. Soc. Nat. Mosc., (2) 1:187 (♂).
Eupelmella vesicularis Gahan (23).

Самка. Длина 2—3 мм. От желто-бурого до черного с металлическими отливами. Голова и брюшко большей частью темнее груди. Первый сегмент брюшка сверху светложелтый. Бедра и голени светлобурые, вершины голеней, лапки, за исключением темных последних члеников, и основной членик усика желтые. Крылья недоразвиты и коленчато изогнуты, основание их прозрачное, изогнутое вверх колено дымчатое. Брюшко коротко-овальное, его первый сегмент голый, остальные в густых волосках.

Самец. Длина около 2 мм. Темнозеленый с бронзово-фиолетовым отливом. Вершины бедер, голени и лапки, за исключением темных последних члеников, желтые. Продольные полосы на передних и вершины средних и задних голеней темные. Передние крылья слегка затемненные посредине. Маргинальная жилка вдвое длиннее радиальной и на $^1/_3$ длиннее постмаргинальной. Булава длиннее двух последних члеников жгутика.

Вид чрезвычайно широко распространенный в Европе и С. Америке; в литературе часто встречается под названиями *Eupelmus degeeri* Dalm. и *Eupelminus saltator* Lind. Последнее название особенно упорно сохраняется в Америке, где его биологию на гессенке изучил в 1918 г. Mc Connel (19), а на *Harmolita* в 1927 г. описывают Phillips и Poos (37). Согласно первому автору это паразит первого порядка, заражающий личинку гессенской мушки, но в некоторых случаях он может стать вторичным паразитом (на *Polygnotus*). Возможно, что вид завезен в Америку из Европы с соломой. Phillips и Poos отмечают, что он обычно является первичным паразитом *Harmolita*, но при высоком проценте паразитизма легко переходит к вторичному паразитизму. Яйцо белого цвета, овальной формы, с длинным стебельком на одном конце и более коротким и тонким на другом. Самка откладывает яйцо внутрь камеры на личинку *Harmolita* снаружи, прикрепляя его к стенке камеры подобно самке *E. allynii*, тончайшими нитями, образующими сеточку. Инкубационный период длится 1,5—4 дня. В своем развитии личинка проходит 5 возрастов, которые подробно описываются. Развитие ее длится от 5 до 19 дней. До окукления взрослая личинка пребывает в периоде покоя от 2 до 28 дней и может в этой стадии зимовать. В одной камере никогда не развивается более одной личинки, хотя яиц часто в ней бывает отложено до 10, так как каннибализм среди личинок обычное явление. Куколка развивается 7—13 дней. Самцы не выводились ни одним из указанных авторов. Самки жили в садке от 16 до 51 дня и откладывали от 3 до 30 яиц. С момента вылета до откладки яиц проходит 3—19 дней. По строению груди у самок, признаку, отличающему этот вид от представителей рода *Eupelmus* Dalm., Masi в 1919 году выделил его в род *Eupelmella*, хотя самцов вида у него не было. Gahan (23) утверждает, что самцы у этого вида отсутствуют и никогда никто их не выводил; описания самцов, которые существуют в литературе и которые сведены в синонимы *E. vesicularis* Retz. у Ruschka в 1920 году, он относит к синонимам самцов *E. atropurpureus* Dalm. В настоящей работе вновь приводится описание самца *E. vesicularis* Retz. на основании материала, выведенного из *Harmolita* sp. на диких злаках в окрестности Киева (Кришталь); самцы подходят под вышеуказанное описание Ruschka. Таким образом, вся синонимика его вновь возвращается к *E. vesicularis* Retz. Описание *E. karschii* у Линдемана (9, 27) настолько недостаточно, что трудно сказать, к какому виду *Eupelmus* он принадлежит; но так как Линдеман не выводил из гессенки никакого другого вида кроме *E. vesicularis* Retz., можно предположить, что это был его самец. По данным автора, вид выводился из гессенской мушки в Полтаве, 1924 (Оп. станция); Киевской области, 1931 (Погребищенский Комбинат) и из зеленоглазки и меромизы в Полтаве, 1927 (Оп. станция, Цыганков).

5. Подсемейство EULOPHINAE

1 (2). Щит среднеспинки со срединной бороздой, щиток с парными боковыми бороздами. Постмаргинальная жилка отсутствует.
Tetrastichus Hal.
2 (1). Щит среднеспинки и щиток без швов. Постмаргинальная жилка развита.
3 (4). Брюшко стебельчатое. Проподеум с срединным и боковыми гребнями. Постмаргинальная жилка равна радиальной.
Pleurotropis Foerst.
4 (3). Брюшко неясно стебельчатое. Проподеум без гребней. Постмаргинальная жилка короче маргинальной.
Neochrysocharis Kurd

Род Tetrastichus Hal.

Tetrastichus carinatus Forbes (рис. 14)

Tetrastichus carinatus Forbes 1885. Ill. St. Ent. Rpt., 14:48; Riley 1886. U. S. Nat., Mus. Proc., 8:421; Hill and Smith (24); Gahan (23).

Tetrastichus rileyi Lindeman 1887. Bull. Soc. Nat. Mosc., (2) 7:183; Ormerod 1887. Entomologist, 20:317; Линдеман (9); Мейер (11); Blunck 1931. Ztsch. Ang. Ent., 18:589.

Самка. Длина около 2,5 мм. Темно-сине-зеленая; тазики цвета тела. Остальные ноги, за исключением темных последних члеников, часто жел-

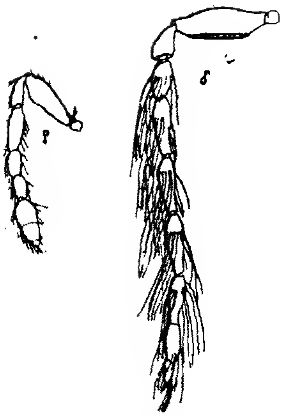


Рис. 14. Усик (♂ ♀) *Tetrastichus carinatus* Forbes (по Gahan).

тые, бедра в большей или меньшей степени затемненные. Усики буроватожелтые, основной членик усика несколько темнее. Брюшко удлиненно-овальное, заостренное на вершине.

Самец. Длина около 2 мм. По окраске и скульптуре похож на самку. Усики значительно длиннее, с полукольцами длинных волосков на члениках жгута. Брюшко округлое.

Вид широко распространенный в Северной Америке и неоднократно указанный для СССР как паразит гессенской мушки. Gahan (23) указывает на возможность вторичного паразитизма этого вида. Первоначально его считали исключительно вторичным паразитом, но дальнейшие исследования показали, что он нормально является внутренним паразитом первого порядка на личинках гессенки весеннего поколения, и только во втором поколении становится случайным вторичным паразитом. К этому виду я отношу 4 самки, выведенные из гессенки в Полтаве, 1925 (Опытн. станция); Тамбове, и 1 экз. из Ульяновска (Ново-Уренская Опытн. станция).

Род **Pleurotropis** Foerst.

Pleurotropis metallicus Nees (рис. 15).

Eulophus metallicus Nees 1834. Hym. Ichn. Aff Mon., 2; 176.

Entedon epigonus Walker 1839. Mon. Chalc: 112; Forbes 1892. U. S. Dept. Agr. Div. Ent., 5: 72; Riley 1893. U. S. Dept. Agr. Div. Ent, 6: 133; Marchal (28); Поспелов (13); Знаменский (5).

Entedon metallicus Walker 1848. List. of sp. Brit. Mus., 2: 136; Dalla Torre 1898. Cat. Hym. 5: 40; Мейер (11); Blunck 1931. Zeitschr. Ang. Ent., 18: 588.

Semiotellus nigripes Lindeman 1887, Bull. Soc. Nat. Moscou, (2) 1: 179; Riley 1888. U. S. Dep. Agr. Div. Ent., 1: 132; Forbes 1891. Ibid., 4: 179; Meyer (29); Imms (25).

Pleurotropis epigonus Mc Connell 1916. Jl. Ec. Ent., 9: 145; Meyers 1917. U. S. Nat. Mus. Proc., 53: 225; Hill and Smith (24).

Pleurotropis metallicus Gahan (23): Nikolskaja (33).

Самка. Длина 1,8—2,5 мм; Сине-зеленая, часто с медным блеском. Ноги цвета тела, только лапки от бледно желтых до буроватых с темными последними члениками. Усики темные с металлическим блеском. Затылок с острым краем, глаза большие. Проподеум гладкий и блестящий с 2 тонкими срединными гребнями, которые спереди сдва заметно разделены, а от середины к заднему краю расходятся под углом. Боковые складки тоже с гребнями. Стебелек брюшка широкий, пунктированный, как голова и грудь. Брюшко коротко-овальное, заостренное, его 1-й сегмент длинный.

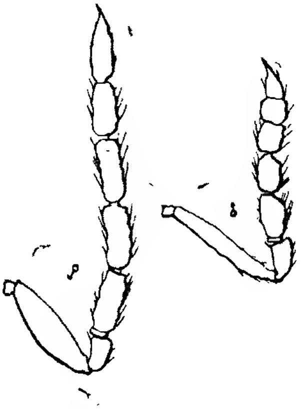


Рис. 15. Усик (♂ ♀) *Pleurotropis metallicus* Nees.

Самец. Длина 1, 8—2,5 мм. По окраске и скульптуре похож на самку. Усики длиннее и массивнее, основной членик несколько расширен. Брюшко округлое.

В литературе вид этот часто приводится под названием *Entedon epigonus* Walk. или *Semiotellus nigripes* Lind. как паразит гессенской мушки (9—19, 27). Meyer (29) и Imms (25) приводят его в списке паразитов шведской мушки.

В Северную Америку этот вид был завезен из Англии согласно Connel (17) в 1891 г. для борьбы с гессенкой и распространился там широко, давая, однако, по Hill and Smith (24) небольшой процент заражения хозяина. В 1919 году Miller сообщает о ввозе его в Новую Зеландию в целях применения против гессенки (New Zeal. Jl. Agr. Wellington, XIX, № 4:201—228). По данным автора, выводился из гессенки в Полтаве, 1924—25 (Оп. станция) и в Киевской области, 1931 (Погребищенский Комбинат).

Род **Neochrysocharis** Kurd.

Neochrysocharis immaculatus Kurd.

Neochrysocharis immaculatus Kurdjumov 1912. Русск. Энт. Обозр., XII (2):12; Meyer (29); Imms (25); Мейер (11).

Описание дано по Курдюмову, так как этого вида в коллекции автора нет и данных о его выведении за последние годы не имеется.

Самка. Длина 1,13—1,37 мм. Зеленая с медным блеском. Основной членик усика с металлическим блеском. Жгутик бурый. Середины бедер темные, вертлуги, голени и лапки желтоватые; передние голени и лапки буроватые с металлическим блеском, последние членики всех лапок темные. Затылок без окаймления. Среднеспинка с глубокими бороздами, щиток слегка вдавленный, проподеум без гребней. Постмаргинальная жилка переднего крыла много короче радиальной. Брюшо овальное; тело с очень тонкой скульптурой, почти гладкое.

Самец. Длина 0,93—1,1 мм. Похож на самку. Булава усика длинная членистая, длиннее члеников жгута взятых вместе с основным.

Выведен из шведской мушки в Полтаве на опытной станции. Упоминается в числе паразитов во всех ранее напечатанных списках. Мейер (11) в качестве паразита шведской мушки повидимому ошибочно приводит также *Neochrysocharis albipes* Kurd.: этот вид Курдюмов вывел из личинки *Pimpla graminella* (Grav.) в Полтаве.

6. Подсемейство APHELININAE

Род **Centrodora** Foerst.

Centrodora speciosissima Gir. (рис. 16).

Paraphelinus speciosissimus Girault 1911. Journ. N. J. Ent. Soc., 19:181 Mercet 1912. Mus. Cien. Nat. Spain, 10:108; Howard 1914. Proc. Ent. Soc. Wash. 16:81; Girault 1916. Ent. News, 27:405; Waterston 1917. Bull. Ent. Res., 8:52 Mc Connel (18).

Centrodora speciosissima Mercet 1918. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 18:106; Mercet 1930, Eos 6:294; Gahan (21); Hill and Smith (24).

Centrodora amoena Nikolskaja (33).

Самка. Длина 1,5 мм. Бледно-желтоватая, лицо под усиками, голова вокруг затылочного отверстия, переднеспинка с боков, пропектус, бока среднегруди, задние тазики и бедра, щиток и все брюшко с ножнами

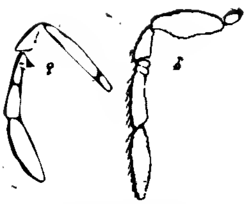


Рис. 16. Усик (♂ ♀). *Centrodora speciosissima* Gir.

яйцеклада коричневые. Щит среднегруди и щиток с продольной бороздой посредине. Средние голени с длинной шпорой. Передние крылья вдоль маргинальной жилки слегка затемнены. Маргинальная жилка равна субмаргинальной, постмаргинальная отсутствует, радиальная короткая. Брюшко овальное, яйцеклад около $^1/_3$ длины брюшка.

Самец. Длина 1,2 мм. Похож на самку. Усики длиннее. Основной членик усика несколько расширен. Брюшко несколько короче.

По данным автора, выведен в количестве 5 экземпляров из гессенки в Полтаве, 1925 (Оп. станция). Данные об этом приведены в списке автора (33), где вид назван *Centrodora amoena* Foerster.

Список паразитических Chalcididae по хозяевам

× виды обычные и широко распространенные;
+ виды обычные для данного хозяина, но редко встречающиеся;
— виды случайные для данного хозяина.

1. Mayetiola destructor Say

Подсем. *Pteromalinae*

× *Merisus destructor* Say
× *Eupteromalus micropterus* Lind.
× *Callitula bicolor* Spin.
+ *Meraporus crassicornis* Kurd.
— *Trichomalus cristatus* Foerst.
— *Merisoporus chalcidiphagus* Walsh. and Riley
— *Arthrolytus maculipennis* Walk.

Подсем. *Eulophinae*

× *Pleurotropis metallicus* Nees
+ *Tetrastichus carinatus* Forbes

Подсем. *Eupelminae*

× *Eupelmus atropurpureus* Dalm.
× *Eupelmus microzonus* Foerst.
× *Eupelmella vesicularis* Retz.

Подсем. *Aphelininae*

+ *Centrodora speciosissima* Girault

По мере накопления материала, список этот несомненно возрастет, так как для Северной Америки, где паразиты гессенки больше изучены, Gahan (23) приводит еще ряд видов *Chalcididae*. Приводим этот дополнительный список.

Подсем. *Callimominae*

— *Ditropinotus aureoviridis* Crawf.
+ *Pseuderimerus mayetiolae* Gah.
+ *P. femoratus* Gah.
+ *P. semiflavus* Gah.

Подсем. *Eurytomidae*

— *Eurytoma phoebus* Girault
— *E. atripes* Gah.
— *Decatoma amsterdamensis* Girault

Подсем. *Eupelminae*

× *Eupelmus allynii* French.
— *Calosota metallica* Gah.

Подсем. *Encyrtinae*

— *Cheiloneurus elegans* Dalm.

Подсем. *Pteromalinae*

+ *Amblymerus mayetiolae* Gah.
+ *Polyscelis modestus* Gah.
× *Eupteromalus fulvipes* Forbes.
+ *Eupteromalus americanus* Gah.
— *Merisus cognatus* Gah.
— *Bubekia fallax* Gah.

Подсем. *Miscogasterinae*

+ *Halticoptera aenea* Walk.

Подсем. *Aphelininae*

— *Tumidiscapus flavus* Girault

Подсем. *Eulophinae*

— *Horismenus texanus* Girault
— *Pleurotropis benefica* Gah.
— *Tetrastichus productus* Riley
— *T. ainsliei* Gah.

2. **Mayetiola avenae** March. (Marchal, 23)

Подсем. *Pteromalinae*

Merisus destructor Say
Eupteromalus micropterus Lind.
Arthrolytus maculipennis Walk.

Подсем. *Eupelminae*

Eupelmus atropurpureus Dalm.
Eupelmella vesicularis Retz.

3. **Mayetiola phalaris** Barnes (Blunk 1931, Zeitschr. Ang. Ent., 18 (3) : 582)

Подсем. *Pteromalinae*

Merisus destructor Say
Eupteromalus micropterus Lind.

Подсем. *Eulophinae*

Pleurotropis metallicus Nees
Tetrastichus carinatus Forbes

4. **Contarinia tritici** Kirby (11)

Подсем. *Eulophinae*

Tetrastichus brevicornis Nees
T. clavicornis Thoms.

5. **Oscinosoma frit** L.

Подсем. *Pteromalinae*

× *Trichomalus cristatus* Foerst.
× *Callitula bicolor* Spin.
— *Merisus destructor* Say
— *Eupteromalus micropterus* Lind.

Подсем. *Miscogasterinae*

×*Halticoptera aenea* Walk.

Подсем. *Spalangiinae*

+*Spalangia fuscipes* Nees

Подсем. *Eulophinae*

+*Neochrysocharis immaculatus* Kurd.
—*Pleurotropis metallicus* Nees

6. Chlorops pumilionis Bjerk.

Подсем. *Pteromalinae*

×*Stenomalus micans* Ol.
×*St. laetus* Rush.
×*Callitula bicolor* Spin.

Подсем. *Eupelminae.*

+*Eupelmus atropurpureus* Dalm.
+*E. microzonus* Foerst.
+*Eupelmella vesicularis* Retz.

7. Meromyza saltatrix L.

Все виды что и на *Chlorops pumilionis* Bjerk.

8. Lasiosina cinctipes Meig.

Подсем. *Pteromalinae*

×*Callitula bicolor* Spin.
+*Merisus mordellistenae* Crawf.
+*Merisus febriculosus* Girault

Подсем. *Eupelminae*

+*Eupelmus atropurpureus* Dalm.
+*Eupelmus microzonus* Foerst.

9. Chloropisca notata Meig. (Мейер 11)

Подсем. *Pteromalinae*

Trichomalus cristatus Foerst.

SUMMARY

20 species of Chalcid-flies parasitizing some *Cecidomyidae* and *Chloropidae* of cereals are described. A short morphological account of the *Chalcididae* and keys of genera and species enclosed in the paper would help the economic entomologist in recognizing the common parasites. Synonymy and errors of identification in previously published articles are given combined with the description of each species.

Arthrolytus maculipennis Walk. and *Merisoporus chalcidiphagus* Walsh. & Ril. have never been reared from the aforesaid hosts in USSR, the latter being a common parasite of *Harmolita* sp. A description of the *Meraporus crassicornis* male is given for the first time:

Length 1,7—2,1 mm. Similar to the female. Femora somewhat light in colour; antennae slender and yellow. Two distinct grooved lines running symmetrically from the top of the inner eye border winding the lateral ocellus, cross vertex and go down along the external eye border, come near the antennal base in two winds ending in small helix that run clockwise. Abdomen short ovate. Side by side with the winged forms there are short winged ones (both males and females).

The male of *Eupelmella vesicularis* Retz., reared from *Harmolita* sp. is also described. Dr. Gahan states that the male of this species is unknown and all references previously made are wrong. The author however follows synonymy according to Ruschka. The male of *Eupelmella vesicularis* is a typical male of the genus *Eupelmus*. A list of parasites according to their hosts is added as well as the list of literature mentioned in the paper.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Видгальм** И. М. 1886. О гессенской мухе. Тр. Одесс. Энт. Ком.: 84. — 2. **Видгальм** И. М. 1887. О шведской мухе. Тр. Одесс. Энт. Ком.: 31. — 3. **Войновская-Кригер** Т. Г. 1929. Несколько слов о паразитах Oscinella frit. Изв. Пр. Энт., IV (1): 185—88. — 4. **Демокидов** К. Э. 1912. Гессенская муха или хлебный комарик. Тр. Бюро Энт., IV (10): 18. — 5. **Знаменский** А. В. 1923. Распространение гессенской и шведской мух. Харьков. — 6. **Курдюмов** Н. В. 1912. Новые или малоизвестные паразитические перепончатокрылые. Русск. Энт. Обозр., XII (2): 12. — 7. **Курдюмов** Н. В. 1912. Заметки о Pteromalinae. Русск. Энт. Обозр., XIII (1): 1. — 8. **Курдюмов** Н. В. 1913. Птеромалиды, паразитирующие на гессенской мушке. Энтом. Вестн., 11 (1). — 9. **Линдеман** К. Э. 1895. Гессенская муха. Монография. — 10. **Мокржецкий** С. А. 1913. Отчет гл. энт. Зем. о вредн. насекомых и болезиях растений Таврической губ. Симферополь. — 11. **Мейер** Н. Ф. 1929. Наездники, выведенные в России из вредных насекомых. Изв. Прикл. Энт., IV (1): 231—48. — 12. **Порчинский** И. А. 1881. Естественная история хлебной или зеленоглазой мушки СПБ. — 13. **Поспелов** В. П. 1907. Гессенская муха, ее естественные враги и меры борьбы с ней. Хозяйство: 10. — 14. **Цыганков** С. К. 1930. К биологии мух, вредящих хлебным злакам. Тр. Полтавск. с.-х. оп. ст., Энтом. отд., XVI (90). — 15. **Ashmead** W. H. 1897. Notes on some European hymenopterous parasites of hessian fly. Psyche, 8. — 16. **Clarke** J. M. 1913. 28-th Report of the State Entomologist. New York St. Mus. Bull. № 165. — 17. **Connell** W. R. 1916. Summary of facts about the introduction of Pleurotropis epigonus Walk. Jl. Ec. Ent., IX (1): 145—47. — 18. **Connell** W. R. 1916. Notes on the biology of Paraphelinus speciosissimus Gir. Ann. Ent. Soc. Columbus. Ohio, IX (1): 97—102. — 19. **Connell** W. R. 1918. Eupelminus saltator as a parasite of the hessian fly. Jl. Econ. Ent.; XI (2): 168—75. — 20. **Gahan** A. B. 1919. New reared parasitic hymenoptera. with some notes on synonymy. Proc. U. St. Nat. Mus. Wash., LV: 113—28. — 21. **Gahan** A. B. 1919. Notes on some gen. and sp. of Chalcid flies belonging to Aphelininae. Proc. U. St. Nat. Mus. Wash., LV: 403—7. — 22. **Gahan** A. B. 1922. Description of miscellaneous new reared parasitic Hymenoptera. Proc. U. St. Nat. Mus. Wash., LXV (24), № 2445: 1—24. — 23. **Gahan** A. B. 1933. The Serphoid and Chalcididoid parasites of the hessian fly. Misc. Publ. U. St. Dep. Agr., № 174. Washington. — 24. **Hill** and **Smith**. 1928. Status of the hessian fly in Pensylvania and so on. Jl. Agr. Res., 36 (2): 151: 55. — 25. **Imms** A. D. 1930. Observations on some parasites of Oscinella frit L. Parasitology, 22 (1): 11—36. — 26. **Imms** A. D. 1932. Parasites of O. frit L. Parasitology, 24 (3): 440—47. — 27. **Lindeman** K. E. 1887. Die Pteromaliden der Hessenfliege. Bull. Soc. Imp. Nat. Mosc.: 179—92. — 28. **Marchal** P. 1897. Les Cecidomyies des cereales et leur parasites. Ann. Soc. Ent. France, 66: 80. — 29. **Meyer** K. 1923. Die parasitischen Hymenopteren der Fritfliege. Zeit. Ang. Ent., 9 (1): 111. — 30. **Meyer** K. 1924. Neuere Studien über die Fritfliege. Angew. Botanik, 5: 132—42. — 31. **Meyers** P. K. 1924. The identity of Nemicromelus fulvipes. Proc. Ent. Soc. Wash., 24 (9): 222—24. — 32. **Meyers** P. K. 1924. Polyscedis modestus Gah. Jl. Agr. Res., 29 (6). — 33. **Nikolskaja** M. N. 1934. List of Chalcid flies reared in USSR. Bull. Ent. Res., 25 (1): 129—43. — 34. **Packard** C. M. 1916. Life histories and methods of rearing hessian fly parasites. Jl. Agr. Res., 6 (10): 367—82. — 35. **Packard** C. M. 1928. The hessian fly in California. Tech. Bull. U. St. Dep. Agr., 81. — 36. **Phillips** and **Poos** 1921. Life history studies of three joint worm parasites. Jl. Agr. Res., 21: 405. — 37. **Phillips** and **Poos** 1927. Two hymenopterous parasites of american jointworms. Jl. Agr. Res., 34 (5): 473. — 38. **Rockwood** and **Reecher** 1933. The hessian fly in Pacific North-West. Tech. Bull. U. St. Dep. Agr., № 361, Wash.

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ, XXVII, 1937, № 1-2
Revue d'Entomologie de l'URSS

К. И. Ларченко
(Всесоюзн. Ин-т Защиты Растений)

Цикл развития жирового тела лугового мотылька и озимой совки и его связь с созреванием и плодовитостью[1]

(С 6 табл.)

M-me C. I. Lartchenko

Le cycle evolutif du corps adipeux de Loxostege sticticalis L. et Feltia segetum Schiff. et sa relation avec la fécondité

(Avec 6 pl.)

ВВЕДЕНИЕ

Изучение жирового тела лугового мотылька и озимой совки было начато в 1932 г. В проблеме массового размножения вредителей, поставленной в ВИЗР в это время, изучение явлений, определяющих плодовитость, требовало установления роли жирового тела при созревании половых желез. Лабораторные и полевые экологические исследования причин плодовитости и бесплодия разрешали вопрос о влиянии внешних факторов, главным образом температуры и влажности, на гусеничную, куколочную и имагинальную фазы, о влиянии корма и режима питания на гусеничную фазу, о роли дополнительного питания и воды у бабочки. Одновременно с этим анатомо-гистологическим путем изучались рост и дифференцировка половых желез лугового мотылька (Штейнберг, 1932—1935). Данные по развитию и созреванию половых желез, при их связи с жировым телом, должны были вскрыть причину зависимости между влиянием изучаемых факторов на развитие лугового мотылька и его плодовитостью ~~и~~ или бесплодием. Требовалось изучить цикл развития жирового тела и те его изменения, которые отражаются на яйцепродукции. Предполагалось, что состояние гонады и жирового тела, указывая на возможность созревания в определенных экологических условиях, даст обоснование этому явлению и индексы для определения и прогноза на созревание и плодовитость бабочек.

Мысль о связи жирового тела с созреванием половых желез давно высказывалась в литературе, но до 1933—1934 гг. специальные гистологические исследования в этой области почти отсутствовали. Обширная иностранная и русская литература по жировой ткани носила исключительно описательный характер, а выводы о происхождении и роли жировой ткани и ее включений были противоречивы. Это усложняется особенностями развития жировой ткани у различных насекомых, связанными с их экологией, питанием на гусеничной и имагинальной стадии, с характером созревания и пр. Зависимость между циклом развития жирового тела, биологией и созреванием половых желез установлена Roubaud (1933) для двух рас *Culex pipiens* L. Boissezon (1933, 1934) нашел в жировом теле этого вида и *Theobaldia* признаки, указывающие на его выделительную функцию, и установил, что альбуминоидные включения расходуются при созревании половых продуктов.

---

[1] Доложено на заседании Общества 29/XII-1936 г.

Отсутствие точных данных по циклу развития жировой ткани у определенных групп насекомых оставляет открытым и вопрос о ее роли и функциях у разных видов. Даже у видов родственных, но отличающихся биологическими особенностями, изменения в развитии жирового тела могут быть связаны и с особенностями созревания половых желез. Это заставило автора прежде всего полностью проследить нормальный цикл развития жировой ткани. Необходимо было понять изменения жировой ткани в период гистолиза и гистогенеза, происхождение и образование новых отложений этого периода и их связь с отложениями жирового тела бабочки.

Установление последовательности фаз развития определяет происхождение жировой ткани бабочки и тем самым дает возможность различать изменения, связанные с периодом до вылета и изменения в течение имагинальной жизни. Эти вопросы вошли в первую часть работы.

На основе нормального цикла развития далее исследовались изменения ткани во время созревания половых желез при различной продолжительности жизни. Факторами, изменяющими цикл развития жировой ткани и характер ее включений, были режим питания гусениц и питание бабочки. Связь жирового тела с созреванием половых продуктов и роль дополнительного питания были установлены только на луговом мотыльке и являются содержанием второй части работы.

В третьей и четвертой частях работы устанавливаются изменения в цикле развития жирового тела лугового мотылька и связь этих изменений с яйцепродукцией при влиянии на гусеничную и куколочную стадию различных температур и влажностей.

Предлагаемая работа проводилась при постоянной консультации А. С. Мончадского.

I. НОРМАЛЬНЫЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ ЖИРОВОГО ТЕЛА ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА И ОЗИМОЙ СОВКИ (LOXOSTEGE STICTICALIS L. и FELTIA SEGETUM SCHIFF.)

Нормальный цикл развития жирового тела изучался на луговом мотыльке[1] и озимой совке, воспитываемых в оптимальных условиях температуры и влажности. С момента вылупления гусеницы фиксировались во всех возрастах до и после линьки, а также в промежутках между линьками. Число гусеничных стадий у озимой совки в 1932 и 1933 годах не совпадало и колебалось между пятью и семью, но во всех случаях изменения жировой ткани проходили независимо от этого. Гусеницы, прекратившие питание, и куколки фиксировались по дням. Бабочки, которым предоставлялась вода или 5% раствор глюкозы, фиксировались в день вылета, в средине жизни и после кладки. Таким образом, фиксированный материал охватывал весь цикл развития от момента выхода из яйца до конца жизни бабочки.

---

[1] Изучался совместно с В. И. Баздыревой-Хейсиной на ее материале и рисунках.

Для получения общих картин употреблялись фиксатор по Flemming'у и сулема с уксусной кислотой; срезы окрашивались железным гематоксилином по Heidenhain'у, Weigert'у, по Mallory, квасцовым кармином, эозином и лихтгрюном. Для точных картин ядра употреблялся гистохимический способ окрашивания по Feulgen'у; жир фиксировался по Шампи и Чиачио — с окраской судан III; на жир и гликоген одновременно применялся фиксатор из смеси $2^0/_0$ осмия с равным количеством абсолютного спирта или смесь абсолютного спирта, хромовой кислоты и осмия (по Romeis'у). На получение гликогена материал фиксировался по Carnya или абсолютным спиртом с окраской кармином Besta. С гистохимической целью применялись только фиксации на жир. Количество обработанного материала выражалось в десятках объектов по каждой стадии развития.

Гусеницы лугового мотылька и озимой совки по вылуплении из яйца могут иметь некоторое количество развитых жировых долек и клеток, образовавшихся в эмбриональном периоде. Дольки расположены чаще всего под гиподермой в заднем конце тела, или в полости тела между органами. Жировые клетки мелкие, часто округлые, с гомогенной плазмой и округлым центральным ядром. Часть клеток не содержит большого отложения жира, но в других жировые капли достигают значительных размеров. Часто имеется одна большая вакуоль, маскирующая ядро, и тогда клетка кажется свободной жировой каплей. Такие клетки характерны для эмбриональной жировой ткани. Позже, с увеличением количества жира, размер вакуоль может даже уменьшаться при увеличении их числа. С первых стадий развития жировые клетки имеют вакуолизированный вид при фиксации сулемой с уксусной кислотой, и показывают зачерненные жировые капли при фиксациях по Шампи и Флеммингу.

Помимо типичных жировых клеток имеются и другого вида клетки, тесно связанные с первыми, или лежащие свободно по одиночке, в виде тяжей и долек. Ядро их может занимать большую часть клеток, а жировые капли или совсем отсутствуют или только появляются (рис. 1 и 2).

Легко установить все переходы от клеток недифференцированного вида до типичных жировых. Последние заключают в себе жировые включения, зачерненные осмием, а недифференцированные лишены их. Жировые клетки появляются на ранних стадиях эмбрионального развития. Они образуются из мелких клеток, переходящих в полость эмбриона, обособляясь от первичных сегментов, и представляют собой мезодермальные образования. Не будучи еще ясно выраженными жировыми, они, соединяясь друг с другом, образуют дольки и заполняются капельками жира желточного происхождения. Размер их постепенно увеличивается при одновременном росте отложений. При вылуплении гусеницы клетки достигают описанного вида. Молодые гусенички озимой совки и лугового мотылька еще до начала питания могут быть обеспечены некоторым количеством резервных веществ. Для описания нормального вида жировой ткани, взяты только такие гусеницы, хотя наличие жировой ткани у только что вылупившихся гусениц признак не всегда постоянный.

С начала питания и до его прекращения количество жировой ткани увеличивается. Уже на первых гусеничных стадиях она может заполнять всю полость тела, принимая при этом характерное расположение: одна часть его тесно прилегает к гиподерме, образуя периферическое жировое тело, а другая занимает свободное пространство, образуя внутреннее жировое тело.

Такое подразделение отмечено для гусениц всех бабочек и подкрепляется различиями оболочек. Так, у ряда гусениц Поспелов (1910) подразделяет жировое тело на дистальное и проксимальное: дистальное имеет общую оболочку, идущую от сердца, не связанную с проксимальной. Оболочка вокруг периферического жирового тела имеется и у гусениц озимой совки и лугового мотылька.

Увеличение жирового тела происходит с ростом жировых и недифференцированных клеток при отложении в них жировых запасов. Гистологический вид ткани непрерывно меняется (рис. 3, 4 и 5): клетки увеличиваются в размере, увеличивается их ядро, меняется форма (рис, 50, 59, 64). Жировые отложения, занимая все большую часть клетки, могут оттеснять протоплазму к периферии и разветвлять ее на узкие, чуть заметные окаймляющие полоски. При сильном развитии жирового тела в периферических слоях клетки вытягиваются в кольцевом направлении, тесно прилегая друг к другу, а во внутренних слоях принимают вытянутую по длине тела форму, сильно сжатую с боков (рис. 4). Особенно характерен вид клеток внутренних слоев, так как он служит показателем количества развившейся жировой ткани. У гусениц с недостаточно развитым жировым телом клетки имеют иной вид. В свободно лежащих лентах и дольках клетки до последних стадий сохраняют округлую форму, округлое ядро в центре и небольшое число мелких вакуоль (рис. 38, 39 и 43). По гистологическому виду клеток можно судить о количестве развитой ткани и количестве отложений на любой гусеничной стадии, но особенно характерно строение ткани на последних стадиях, указывающее на окончательное ее развитие.

Прирост жирового тела, как известно из литературы, может итти путем деления жировых клеток и путем образования новых за счет дифференцировки мезенхиматозных элементов; причем у многих насекомых прирост ткани во время линек объясняется исключительно делением клеток; другие виды разростания в это время отрицаются. Кариокинетическое и амитотическое деление жировых клеток в моменты линек отмечены у многих гусениц и личинок. Данные об этом имеются у Поспелова (1910) для шелкопрядов и *Aporia*, у Hufnagel (1918) для *Hyponomeuta*, у Korschelt для *Dytiscus marginalis*; у Пояркова для *Galerucella orni*. Об амитотическом делении жировых клеток у гусениц *Pieris brassicae* L. говорит Nakahara (1918). У гусениц озимой совки и лугового мотылька, фиксированных до и после линьки, в жировых клетках митоза наблюдать не приходилось, но наличие двуядерных клеток иногда отмечалось в период линьки. Особенно часто такие клетки встречались у гусениц лугового мотылька. Картины клеток напоминают описание и рисунки Nakahara, но могут рассматриваться также как результат раздвоения ядра при накоплении большого количества отложений. Подобные толкования имеются в литературе. Таким образом, деление жировых клеток, если и может происходить в какие либо моменты, то все же при разростании ткани не носит массового, закономерного характера. Прирост жировой ткани у лугового мотылька и озимой совки происходит, главным образом, за счет имеющихся всегда в полости тела мезенхиматозных, недифференцированных элементов, связанных происхождением с имагинальными дисками. Эти клетки описаны выше у молодой гусеницы. В полости тела гусениц всех возрастов они всегда имеются в различных стадиях роста и дифференцировки. На молодых стадиях развития для них характерны неправильная или округлая форма, всегда округлое ядро в центре и гомогенная плазма, легко окрашиваемая эозином и лихтгрюном. Такие клетки не отличимы от клеток крови, и только при дальнейшем развитии, в связи с отложением жира, можно установить их переход в жировые. Многие авторы указывают на образование у насекомых мезенхиматозных клеток и клеток крови из недифференцированных элементов, сохранивших характер эмбриональной ткани. Они обозначаются различными названиями: амебоциты, лейкоциты или просто мезенхиматозные элементы. Переход от амебоцитов к жировым клеткам установлен давно. Berlese (1900) описал это явление, и позже подобные описания повторялись в многочисленных работах. У гусениц озимой совки и лугового мотылька переход от недифференцированных клеток к жировым описан выше. При фиксациях, растворяющих жиры, видны клетки с одной вакуолей, многими, и наконец типичные сетчато-вакуолизированные, сплошь заполненные мелкими вакуольками (рис. 41, 44). Молодые клетки, превращаясь в жировые, образуют или самостоятельные дольки и ленты, или присоединяются к уже развитой ткани. Прирост жировой ткани путем присоединения и дифференцировки новых клеточных элементов происходит на всех гусеничных стадиях, но в оптимальных условиях развития и при полном питании на последних стадиях происходит главным образом только рост образовавшейся ранее ткани. Молодые клетки встречаются редко, а полость тела целиком заполняется жировым телом.

В понимании отдельных моментов развития жирового тела мнения авторов расходятся. Делению жировых клеток в период линек приписывается бо́льшая роль. Для лугового мотылька и озимой совки в период линек и между ними установлено много картин митозов не в сформировавшихся жировых клетках, а в недифференцированных, связанных еще с источником происхождения. Большое число таких клеток, образующихся в период линек и между ними, и многочисленные деления обеспечивают развитие жирового тела в оптимальных условиях.

Скопления недифференцированных элементов в полости тела, дающие мезенхиматозные элементы и клетки крови, обозначались раньше в литературе как „очаги размножения клеток крови“ (Blutbildungsherde). Очаги, по литературным данным, представляют собою хроматиновые скопления мелких недифференцированных элементов, сохраняющих характер эмбриональной ткани. Своим развитием они связаны с эктодермальными недифференцированными бластодермическими клетками, которые дают очаги развития личиночных и имагинальных тканей. Позже очаги были названы имагинальными дисками. Жировая ткань, связанная с ними происхождением, отличается только временем появления, сохраняя тот же мезодермальный характер. У различных видов „очаги“ занимают различное положение: у *Hyponomeuta evonymellus* L. Scheffer находит их в области крыловых дисков и в утолщенном эпителии трахей; у *H. padellus* L. Hufnagel находит их еще между сегментами брюшка, не по всей длине тела, а в виде скоплений в каждом кольце. У многих бабочек Поспелов также видит очаги в эпителиальном утолщении трахей и в других участках.

У озимой совки и лугового мотылька скопления молодых клеток связаны с имагинальными дисками под гиподермой, расположенными в груди, в области крыловых зачатков, и на боках брюшных сегментов. На молодых гусеничных стадиях имагинальные диски имеют вид небольших округлых утолщений, на первый взгляд тесно слитых с гиподермой (рис. 6); клетки их необыкновенно мелки, имеют вид ядер, равных по диаметру клеткам ганглия. Они отшнуровываются в полость тела и увеличиваются в числе путем делений, особенно многочисленных в периоды линек. Уже с 3-го возраста имагинальные диски в брюшных сегментах показывают значительно большие размеры и иную форму: появляются дифференцированные участки с различным расположением клеток (рис. 7). Одни кажутся совершенно замкнутыми, обособленными, другие имеют выход в полость тела и от них клетки отходят потоком. Митозы всегда многочисленны, как в клетках дисков, так и в отделившихся, но еще не дифференцированных (рис. 8). На последних стадиях гусеничного развития размеры и форма имагинальных дисков в брюшных сегментах еще сложнее: выделяются участки, одетые бесструктурными оболочками, красящимися в синий цвет по Mallory и резко выделяющимися на фоне других неокрашенных образований; гиподерма не кажется больше слитой с ними. Литературные данные о строении имагинальных дисков немногочисленны и не касаются бабочек. Установлено, что они служат источником размножения недифференцированных мезенхиматозных элементов, дающих кровь и жировые клетки. Слишком велико количество отделяющихся от дисков клеток, а также картин кариокинеза, чтобы не связать их с представлением о главном пути развития жировой ткани. Имагинальные диски указываются в литературе, как места образования недифференцированных элементов для гусениц многих бабочек, и повидимому всем им присущи. Однако, имеются многочисленные указания и на другие „очаги кроветворения“. Утолщенный эпителий трахей считается очагом возникновения мезенхиматозных элементов. Мнение это соответствует действительности постольку, поскольку утолщенный эпителий трахей связан с имагинальными дисками. Отделяющиеся от него клетки являются скоплениями, относящимися к области дисков в тех случаях, когда трахеи проходят вблизи и окутываются недифференцированными элементами. Первоисточником подобных клеточных скоплений являются те же имагинальные диски. Hufnagel описывает еще другого рода образования эмбрионального характера у *Hyponomeuta padellus* L., — тесно связанные с жировой тканью участки мелких клеток в виде голых ядер — „хроматинового массива“. Они обладают теми же свойствами, как имагинальные диски. В период линек в них также происходят многочисленные кариокинетические деления; дифференцируясь, клетки превращаются в жировые или в клетки крови. Образования, указанные Hufnagel, не фигурируют в работах других авторов, и никогда не были отмечены у озимой совки и лугового мотылька Они являются особенностью вида, но первоисточник их — повидимому, имагинальные диски.

Гомология происхождения клеток крови и жировых клеток установлена давно и в литературе по этому вопросу имеется много данных. У гусениц лугового мотылька и озимой совки легко устанавливаются переходы при дифференцировке молодых клеток в жировые или в клетки крови. В случае образования клеток крови молодые клетки принимают обычно округлую форму, размер их увеличивается, никогда не достигая размера жировых; типичные резервные отложения не образуются — эту функцию берут на себя другие недифференцированные клетки, видоизменяясь в жировые.

Дифференцировка клеток в специальные жировые имеет большое биологическое значение. В период гусеничного развития образуется ткань, заполненная запасом резервных отложений, в большой степени обеспечивающих дальнейшее развитие особи. Связь жировых отложений гусеничного периода с биологическими особенностями насекомого предполагалась давно, однако, это предположение затемнялось обнаружением клеток экскреторного характера и нахождением в обычных жировых клетках мочекислых солей. Функция жирового тела считается также выделительной. У гусениц специально экскреторные клетки отсутствуют, так же как и жировые с особыми отложениями, могущими быть принятыми за мочекислые. Тем не менее функция жирового тела бабочек до сих пор не выяснена, а принято считать, что жировые отложения играют роль в общем обмене веществ.

Изменения в жировой ткани питающихся взрослых гусениц не дополняются другими картинами, кроме описанных выше. Незадолго до прекращения питания иногда удается уловить момент перехода от клеток с многочисленными мелкими жировыми каплями к клеткам, резко от них отличающимся, характерным для других стадий. Это сетчато-вакуолизированные клетки, с экстрагированными при фиксациях сулемой с уксусной кислотой жирами и с наличием мелко-зернистого, почти гомогенного вещества, слегка окрашиваемого железным гематоксилином по Гейденгайну. Только единичные крупные жировые вакуоли, располагающиеся обычно по периферии клетки, не содержат это вещество. Так как сетчато-вакуолизированный вид клетки возникает благодаря прокрашиваемому веществу, создается представление о начале новых изменений (рис. 41 и 44). В это время в полости тела появляется впервые мелко-зернистого вида растворенное вещество — полостная жидкость, как результат начинающегося гистолиза. При таких картинах питание гусеницы прекращается и жировая ткань с этого момента приобретает новое строение. Появляется новый вид включений — гранулы (рис. 10—18). Иногда у гусеницы, еще слабо питающейся, в клетках уже имеются мелкие округлые зерна, сильно чернящиеся железным гематоксилином по Гейденгайну и трудно дифференцируемые в квасцах (рис. 9). Первое их появление происходит почти одновременно во всех участках жировой ткани. Они раньше обнаруживаются во внутренних слоях, несколько позже—в периферических. То же самое отмечают Берлезе, Поспелов и Hufnagel для пронимф разных бабочек. Расположение гранул в момент появления также неодинаково: в клетках внутреннего жирового тела они появляются прежде всего вокруг ядра, а в периферических по всей клетке (рис. 10 и 11). Этот момент может вскоре пройти, если гусеница не диапаузирует, и клетки в первый же день прекращения питания целиком заполняются новыми включениями (рис. 12). Если же гусеница впадает в диапаузу, то в течение этого времени первоначальное количество и расположение гранул остается тем же (Баздырева-Хейсина) (рис. 15 и 16). Одновременно с появлением гранул наблюдается ряд изменений в клетке. Ядро меняет свою форму и строение: оно редко бывает округлым, лишается светло-окрашиваемого ядерного сока, каким его можно видеть на стадии питающихся гусениц; у пронимф оно принимает вид узкой, часто разветвленной полоски, заполненной зернистостью; оболочка становится неразличимой, и, может быть, исчезает совсем (рис. 15). Зернистость ядра чернится железным гематоксилином по Гейденгайну одинаково сильно как и зерна в клетке, и при некоторых окрасках полностью с ними сливается. Однако, отожествлять все зернистости в клетке не приходится, так как только зерна ядра окрашиваются по Фельгену в типичной для тимонуклеиновой кислоты розово-фиолетовый цвет. Строение и форма ядра свидетельствуют о большом участии его в обмене веществ, происходящем в клетках с момента прекращения питания. Деления в это время не приходилось наблюдать, оно отмечено только Поярковым у *Galerucella orni.*

Происхождение нового вида включений в жировых клетках, и изменения ядра понимаются до сих пор различно. Чтобы подойти к разрешению этого вопроса, требовалось прежде всего установить последовательность всех изменений в жировых клетках при одновременном учете измений в полости тела. При применении для пронимф различных фиксаций и окрасок, последовательность полученных картин позволила бы, во-первых, сопоставить их с многочисленными описаниями в литературе, и, во-вторых, найти соответствие в структуре с микрохимическими и гистохимическими данными по жировому телу насекомых (Hollande, Zakolska). При фиксации по Шампи питающихся гусениц озимой совки и лугового мотылька жировые отложения красятся всегда равномерно в черный цвет, а в случае плохой фиксации вакуоли принимают серый оттенок или остаются совсем неокрашенными. Как только питание прекращается, что совпадает с началом гистолиза в тканях, фиксация по Шампи чернит жировые вакуоли двояко. Часть их красится равномерно,—это обычно крупные вакуоли, расположенные по периферии клеток, по периферии отдельных участков ткани; другая же часть окрашивается неравномерно. В них некоторые вакуоли чернятся только по периферии; центр остается неокрашенным, или в неокрашенном центре заключаются еще зачерненные участки. Вид вакуоль может быть самый разнообразный, в зависимости от величины и характера зачерненных участков (рис. 14). В том случае, если жировые вакуоли раздроблены на множество мелких, одна часть их окрашивается осмием, а другая нет. Те же картины получаются и при фиксации по Чиачио с окраской суданом III (рис. 17). На светло оранжевом фоне вакуоли появляются включения красного цвета, окаймленные красным контуром, или вакуоли с окрашенным периферическим слоем.

Не являются ли подобные картины неравномерного почернения вакуоль искусственным результатом? Изменение жировых вакуоль, красящихся некоторое время однородно, а позже меняющих свое отношение к краскам—осмию и судан III, объясняется Sacerdothi в работе над жиром в хряще кролика и человека. Он приводит и взгляды других авторов (Unger, Starke). Unger смотрит на разнообразие чернящихся вакуоль как на результат неполного проникновения осмия, т. е. как на искусственный продукт. Starke, специально изучая влияние осмия на жир пришел к заключению, что не все жиры одинаково прокрашиваются; большое значение при этом имеет предварительное проведение через слабые спирты. Он определяет, что одни жиры фиксируются осмием и непосредственно редуцируются, принимая черную окраску (масла, масляные кислоты); другие фиксируются, но не редуцируются; при этом почернение можно вызвать слабым спиртом (стеарин, пальмитин и другие). Эти жиры в соединении с осмием растворимы в абсолютном спирту; они теряют свои свойства при предварительном действии слабого спирта. В случаях, описанных Starke, одни жиры могут занимать периферическую часть капли, а другие центральную. Если на такую каплю действовать осмием, а потом абсолютным спиртом, то и получается кольцеобразная фигура (Ringkörper). Описанное явление подтверждается рядом авторов. Sacerdothi не считает такое толкование приемлемым для всех случаев, так как идентичность обработки осмием и суданом не изменяет картин при любой обработке срезов в спиртах. Так, например, при окрашивании суданом III, после промывания в спирту и окрашивания метилблау, капля по периферии принимает оранжевый цвет, а внутри синий. По мнению Sacerdothi, в непрокрашенных участках вакуолей жира может не содержаться, а центральная и периферическая часть могут иметь различное содержимое. Приведенные толкования неравномерного прокрашивания в каждом случае могут иметь особые основания. Считать неравномерное прокрашивание жировых вакуоль озимой совки и лугового мотылька искусственным продуктом не приходится по следующим причинам. Подобные картины никогда не были получены на жировых клетках питающихся гусениц при такой же обработке; следовательно, изменения наблюдаются только с момента перестройки отложений после прекращения питания. Различные способы фиксации и окраски дают те же картины гетерогенной структуры вакуоль, и наконец, рассматривание неокрашенной ткани, свежей или фиксированной реактивами растворящими жиры, подтверждает гетерогенность жировых включений.

Если разнородное состояние вещества вакуоль не искусственный продукт, то можно допустить или, что имеются различного рода жиры, относящиеся неодинаково к осмию, или, что в неокрашенных участках жира не содержится. По биохимическим, микрохимическим и гистохимическим данным о жировом теле насекомых (**Timon**, Кожанчиков, **Hollande**, **Zakolska**) состав накопленных жиров меняется. Существуют нейтральные и кислые жиры, при чем у гусениц питающихся преобладают первые (**Zakolska**, Кожанчиков), а с прекращением питания и у диапаузирующих выступают вторые. Можно предположить, что нейтральные и кислые жиры ведут себя неодинаково в отношении осмия, результатом чего может быть гетерогенный вид вакуоль. Что непрокрашивающиеся осмием части вакуоль представляют собой не первоначальный жир, доказывается рядом других гистологических картин. Сулема с уксусной кислотой и проведение через спирты действуют на жировые клетки питающихся гусениц всегда одинаково: жиры полностью экстрагируются и клетка принимает характерный, вакуолизированный вид, но с момента прекращения питания, когда появляются жировые вакуоли не чернящиеся равномерно осмием, сулема с уксусной кислотой и спирты сохраняют в некоторой степени их содержимое, окрашивающееся теперь дополнительными подкрасками — эозином, лихтгрюном (рис. 13, 15, 16, 18). В окрашенных вакуолях могут находиться включения, не отличающиеся формой и размером от гранул, лежащих вне вакуоль. Они также сильно чернятся гематоксилином по Гейденгайну (рис. 15, 16, 18). В том случае, если в окрашенных лихтгрюном вакуолях имеются включения, и контур таких вакуоль при фиксации осмием представляется ободком жирового состава, связь этих отложений между собой кажется несомненной. И если неравномерное почернение вакуоль и вызывается различным составом жиров, то к этому присоединяется еще связь вакуоль с образующимися гранулами. В структуре вакуоль и гранул, в форме, плотности и меняющемся отношении к краскам замечаются переходы.

Многочисленные картины жировых клеток в работах разных исследователей указывают на их аналогию, несмотря на различия в описаниях, зависящие от понимания автором этих картин. Поспелов (1910) находил у пронимф различных бабочек вакуоли с включенными гранулами, красящимися осмием, сафранином, и вакуоли, у которых только контур чернился осмием, а содержимое окрашивалось другими красками. При описании таких картин не высказывалось предположение о связи первоначальных жировых вакуоль с новым видом включений. Говорится о появляющейся вокруг гранул оболочке, т. е. оболочка рассматривается не как изменение структуры и состава жировых вакуоль. О связи включений между собой и о переходах между ними можно судить по отношению их к основным и кислым краскам. Подробные описания раскрасок включений имеются у Поспелова, **Hollande**, **Hufnagel** и других. **Hollande** определенно высказывается о переходах одних и тех же гранул, меняющих состав и строение, а также свое отношение к краскам. На *Vanessa* им прослежены все стадии этого перехода, позволяющие определить характер включений. Сначала в периферической части гранулы окраска изменяется, а в центральной может оставаться базофильной; потом периферия перестает целиком краситься гемалауном или метилблау для задержки лихтгрюна; в это время центр может разделиться и иметь несколько гранул. При дальнейшей дифференцировке включения исчезают, остаются только гранулы, красящиеся лихтгрюном или оранж G. То же самое описывает ряд других авторов. Основные и кислые краски показывают, что ацидофильные включения появляются внутри базофильных, претерпевая при этом ряд последовательных изменений. Судя по описаниям и рисункам, промежуточные стадии этих изменений относятся и к включениям, окруженным контуром жировых вакуоль. Таким образом, уже из описаний Hollande можно заключить о связи нового вида включений с жировыми отложениями. В работах других авторов отмечается тот же переходный вид раскраски гранул, и имеются указания на связь гранул между собой, но без установления первоисточника их появления.

Гистологические картины жировых клеток озимой совки и лугового мотылька, полученные при употреблении окрасок по Гимза, сафранина, лихтгрюна, Маллори, не отличаются от описанных выше. У пронимф озимой совки, когда период до окукления протекал в несколько дней, гистологические картины сменялись быстро от момента заполнения клеток жиром до переполнения их гранулами. Переходные изменения, кроме описанных выше, было трудно установить. У гусениц же лугового мотылька, благодаря диапаузе, быстрое нарастание гранул не имеет места, и с первым их появлением приостанавливается; поэтому последовательность первых изменений можно проследить более точно. Обычно у самого ядра располагаются мелкие, округлые зерна, красящиеся сафранином в красный цвет, дальше среди красных размещаются зеленые от окраски лихтгрюном, а среди тех и других — зерна, принимающие промежуточную окраску. Ближе к периферии располагаются обыкновенно крупные жировые вакуоли, часть которых имеет гетерогенный вид, заключая в себе различное число включений, различного размера и формы (рис. 13). Применяя одновременно фиксации для жиров по Шампи и Чиачио, описанные картины можно было рассматривать совместно. Одна часть крупных вакуоль, обычно расположающихся ближе к периферии, заключает в себе зачерненные участки (рис. 17). Это те же самые вакуоли, которые при экстрагировании жира заключают в себе окрашенное лихтгрюном содержимое, зернистость и гранулы; это „шары с дочерними зернами“ по Поспелову, „одетые разрастающейся оболочкой“.

Из приведенных описаний видна несомненная связь жировых вакуоль с гранулами. До последнего времени вопрос об этой связи не считается разрешенным по той причине, что гранулы считаются по своему составу белковыми, а непосредственное превращение жира в белок допустить невозможно. О белковом составе гранул можно судить по микрохимическим исследованиям Hollande над жировым телом *Vanessa* и по гистохимическим данным Zakolska (1928) о *Tenebrio molitor* L. По Hollande, гранулы нерастворимы в 96° спирту, серном эфире, хлороформе, соляной кислоте, при выщелачивании мыльной содой, но растворимы в соде, аммиаке, однопроцентном водном растворе поташа, азотной кислоте, разбавленной уксусной. Они нерастворимы в глицерине, но растворимы в панкреатическом пепсине. Реакции на альбуминоиды были получены способом Миллона, биуретовой реакцией, ксантопротеиновой и реакцией Либерманна. Гранулы не дали реакции на аминокислоты, но подобны вторичным альбумозам и пептонам, растворимы в железисто-синеродистом уксусно-кислом натрия, в 96° этиловом спирту с прибавлением однопроцентной соляной, уксусной или азотной кислоты. По Hollande, они проявляются как форма альбуминоидных веществ, смесь вторичных альбумоз и пептонов, другими словами, как образование очень сложной группы биуретовых полипептид. Те же самые реакции и данные по растворимости были получены другими исследователями.

Zakolska (1928) производила реакции на белок по методу Berg, Küchemann и Abderhalden. Белок обнаруживался еще следующим образом: материал фиксировался в 10% формалине, заключался в желатин, и окрашивался $^1/_2$% хингидрином при температуре 52°. Кроме того, мазки жирового тела помещались в $^1/_2$% раствор хингидрина; при нагревании выступало характерное для белка голубое окрашивание. Затем материал фиксировался еще абсолютным спиртом, или по Bouin, заливался в целлоидин и помещался в 25% кислые фосфорно-кислые квасцы при 52°; при этом белок принимал розовую окраску, переходящую в фиолетово-коричневую, Жиры анализировались суданом III, Nilblausulfat, и по способу Фишера. На основании этих реакций Zakolska установила, что у взрослой гусеницы, кроме нейтрального жира появляются кислые жиры, которые встречаются только в связи с белковыми веществами.

Зерна, дающие белковую реакцию и реакцию кислых жиров, одни и те же, почему автор и дает им название жиро-белковых. Данные Zakolska показывают также, что увеличение белковых включений не связано с уменьшением жира в клетках. Гранулы же увеличиваются перед окуклением и клетки целиком ими заполняются. В гистологических описаниях, наоборот, многие авторы говорят об уменьшении количества жировых вакуоль в связи с появлением альбуминоидов.

Сопоставляя гистохимические данные Zakolska с гистологическими картинами по луговому мотыльку и озимой совке, можно убедиться, что структура включений соответствует выводу о содержании жира и белка в одних и тех-же зернах. Судя по картинам, полученным при одновременной фиксации по Шампи и сулемой с уксусной кислотой, можно было притти к тому же заключению, так как одни жировые вакуоли чернятся однородно, а другие имеют гетерогенный состав и меняют свое отношение к краскам и к осмию. Эти вакуоли при фиксациях, растворяющих жир, уже не остаются неокрашенными, следовательно, они заключают в себе новое вещество, в свою очередь не чернящееся осмием. Зерна и гранулы в вакуолях и вне их изменяются в размере, в форме и плотности, изменяется их отношение к основным и кислым краскам, указывающее на место их появления в вакуолях и на переход и связь между ними. Только в определенные моменты можно установить связь гранул и вакуоль; эта связь может быть неуловима при их окончательном образовании, так как гранулы лежат свободно в клетках. Однако, они заключают в себе жир измененного состава, тесно связанный с новыми веществами. Подобное понимание включений не противоречит и биохимическим данным о том, что жиры не убывают при образовании гранул. Значительно позже, при уходе гранул, жиры вновь могут заполнять клетку, как и у гусеницы перед прекращением питания; растворяясь, гранулы вновь образуют вокруг себя „оболочку“ жирового состава. Таким образом мы приходим к заключению не о превращении жира в белковые образования, а об изменении состава жиров и о тесной связи их с новыми веществами, появляющимися в клетке, в результате чего и образуются жиро-белковые гранулы.

Откуда же появляются новые вещества в жировых клетках? По Zakolska, появление альбуминоидов не связано с ассимиляцией веществ при гистолизе. Эти выводы делаются ею на основании наличия максимума включений в начале пронимфальной стадии. Повидимому, мнение Zakolska построено лишь на части имеющихся в ее распоряжении данных. В пользу обратных выводов об участии клеток в ассимиляции продуктов гистолиза, можно привести данные по луговому мотыльку и озимой совке. Первое появление альбуминоидных включений в жировых клетках совпадает с появлением в полости тела растворенных или мелко-зернистых веществ, характеризующих начало гистолиза. Это относится к диапаузирующим и не-диапаузирующим гусеницам, но у первых гистолиз приостанавливается, количество растворенных веществ в полости тела не увеличивается и количество гранул остается постоянным в течение всего периода диапаузы; оно начинает увеличиваться только с момента начинающегося вновь гистолиза при выходе из диапаузы и при превращении в куколку. Если же период пронимфы выражается в нескольких днях, то часто уже в первый день жировые клетки у пронифмы переполняются гранулами. Происходит ли с течением гистолиза увеличение их количества, проверить трудно. Зато изменяется плотность включений, а благодаря этому и отношение к диффузным краскам. Изменения в структуре включений наблюдаются в течение всего гистолиза и гистогенеза. Максимум накопления жиро-белковых веществ устанавливается Zakolska в первые дни после прекращения питания, что противоречит, по ее мнению, способности ассимиляции веществ гистолиза. Но подобному заключению противоречат другие картины. Белковые гранулы связаны с кислыми жирами, следовательно их количество при образовании должно зависеть от количества развитой жировой ткани. У гусениц с недостаточно развитым жировым телом и небольшим количеством жиров гранулы никогда не заполняют клеток полностью (рис. 40, 47, 54 и 55). Доказательством ассимиляции растворенных веществ может служить неравномерное нарастание гранул в различно расположенных слоях жировой ткани. В наружных слоях они появляются несколько позже чем во внутренних, а в последних позже там, где слои, налегая друг на друга, не обеспечивают свободного доступа полостной жидкости. Позднее появление гранул в наружных слоях можно объяснить наличием особой оболочки, повидимому препятствующей в некоторой степени свободному проникновению веществ. Оболочка эта сохраняется в течение всего периода метаморфоза гусеницы и куколки (рис. 21). Во внутренних слоях оболочки не только не обнаруживается, но клетки обособляются друг от друга, нарушая прежнее строение ткани. Это поведение жировых клеток можно понимать как деятельность самостоятельных элементов крови, имеющих много общего с фагоцитами и исполняющих специальную роль в период перестройки организма. Сходство их с фагоцитами с момента гистолиза и гистогенеза подтверждает лишний раз специализацию этих клеток у насекомых; возможность ассимиляции растворенных белковых веществ, имеющихся в это время в полости тела, поэтому вполне допустима. Кроме того, сложные изменения отлагающихся веществ, образование жиро-белковых грапул и строение ядра подтверждают представление о жировых клетках как специализированных клетках крови.

В литературе имеются противоречивые данные о проникновении веществ в жировые клетки во время гистолиза тканей. Hollande (1914) судит о нем по инъекциям ряда реактивов. Он заключает, что проникать могут только вещества нуклеопротеидного состава, появляющиеся в клетках до образования альбуминоидов, но не останавливается подробнее на этом выводе. Возможности проникновения извне противоречит, по его мнению, появление первых включений не на периферии клетки; поэтому он высказывает и другое предположение о появлении альбуминоидов за счет превращения части жиров. Проникновение веществ и образование гранул понималось без связи с явлением обмена веществ в клетке, в то время как образование их связано с участием жировых отложений. О важной физиологической деятельности клеток свидетельствует описанное выше строение ядра. Исследователи и состояние ядра в это время понимают различно. По мнению одних (Anglas и другие) ядро впадает в состояние пикноза, дегенерации; другие, наоборот, считают его строение связанным с высшей активностью клетки, накопившей максимум резервных веществ. Судя по тому, что клетки продолжают функционировать еще очень долго после описанных изменений в ядре, а также судя по способности ядра позже вновь принимать прежнюю разветвленную форму, образование зернистостей конечно нельзя рассматривать как дегенерацию. Ядро участвует в непрерывных изменениях клетки до момента полного использования отложенных веществ.

Интересно отметить взгляды авторов на происхождение альбуминоидов, сохранившие некоторое значение до настоящего времени. Berlese (1900) высказывал мнение, что альбуминоиды экзогенного происхождения. В начале метаморфоза они абсорбируются из крови и отлагаются прежде всего во внутренних слоях, как вещества пищеварительного характера. Позже они абсорбируются из полостной жидкости, и, попадая в клетку, превращаются в диффузную массу или зерна, а потом в различные формы „сферул“ под влиянием ферментизации. Гомогенные и гетерогенные зерна, по Berlese—результат полной, активной и неполной ферментизации. Henneguy (1900) высказывал примерно то же: альбуминоидные вещества отлагаются за счет веществ, оставшихся в кишечнике, а в дальнейшем за счет гистолизирующихся мускулов. Perez (1910) считал альбуминоиды у мух элементами, переходящими из крови и образующимися тем же путем, как и капли жира. В дальнейшем же он склонен был думать, как и ряд других авторов, что между исчезновением жира и увеличением альбуминоидов существует переходная связь. Многие исследователи высказали предположение, что альбуминоиды образуются за счет жира; так как с их увеличением число жировых вакуоль уменьшается, а с уменьшением альбуминоидов при их уходе жир может вновь появляться (Кожевников). Поспелов (1910) устанавливает связь жировых вакуоль и альбуминоидов при наличии в клетке зерен секреторного характера, благодаря которым существуют переходы между гранулами и жиром. Предположения Hollande не привели его к определенному заключению о происхождении белковых гранул. С одной стороны он допускает абсорбирование клетками нуклеопротеидных веществ из полости тела, с другой стороны он это отрицает, в силу невозможности допустить проникновение веществ в клетки извне, так как это противоречит факту появления первых зерен не на периферии клетки, а вокруг ядра. Одновременно высказаны взгляды о превращении жира в белок и о невозможности такого превращения. Bichop рассматривает появление белковых гранул как результат отделения ядерных зерен, которые благодаря абсорбции жира превращаются в белковые включения. Наконец, в последнее время высказано и такое мнение, что появление белковых гранул в жировых клетках может быть результатом симбиотического влияния (Поспелов, 1934).

Сопоставляя наши данные с имеющимися в литературе, можно сделать следующие выводы о происхождении гранул. Альбуминоидные гранулы появляются в жировых клетках гусеницы с момента гистолиза, что совпадает с прекращением питания и наличием в полости тела растворенных веществ. Благодаря ассимиляции этих веществ, поступающих в клетки, происходит изменение состава и структуры первоначальных жировых отложений. Часть жиров может оставаться без изменений, в большинстве же случаев они, окисляясь, изменяют свое отношение к осмию и другим краскам. Изменяется структура вакуоли, заключающей в себе эти жиры, так как одновременно в ней появляются новые включения. Последние вступают в тесную связь с измененным жиром. Через ряд промежуточных изменений гетерогенность вакуоль приводит к образованию гранул и кристаллоидов, лежащих свободно в клетке, без видимой связи с жиром. Они содержат и кислые жиры и альбуминоиды. Структура этих образований соответствует гистохимическим данным Zakolska. На неоднородный состав гранул указывают различные фиксации и окраски. В одних случаях клетка кажется заполненной жировыми вакуолями, в большинстве случаев с признаками неоднородного окрашивания осмием; в других случаях гетерогенные включения, не экстрагируясь растворителями жиров указывают на присутствие других веществ. На полученных нами картинах жирового тела пронимф выяснилось, что жир, изменяясь, максируется вновь появляющимися включениями, но не уменьшается в количестве; он вновь выступает при начинающемся расходовании гранул (рис. 25). Тесный контакт альбуминоидов с жировыми отложениями несомненен.

Показателем процессов обмена в клетке является участие ядра, форма и строение которого соответствуют представлению о высшей его актввности, но не о дегенерации. При дегенерации ядра оболочка всегда сохраняется очень долго, а хроматин постепенно исчезает, не обнаруживаясь при окраске по Feulgen. Ядро в период образования нового вида включений продолжает функционировать, но отшнуровывание зерен от него не происходит. Ядерное происхождение альбуминоида, как считает Bichop, невероятно по той причине, что гистохимическая реакция на тимонуклеиновую кислоту по Feulgen не показывает аналогии и перехода между зернами ядра и гранулами в клетке. Только ядерные включения окрашиваются в фиолетовый цвет, в то время как другие не показывают и следов этого окрашивания. Появление новых веществ в жировых клетках, приводящих к образованию жиро-белковых гранул, понимается как результат ассимиляции клеткой растворенных веществ в полости тела при гистолизе тканей. Доказательством ассимиляции этих веществ является неодновременное появление гранул в различных участках ткани, в различной степени доступных для полостной жидкости.

В литературе имеются указания на наличие уратов в особых экскреторных клетках или в тех же жировых. У бабочек экскреторные клетки отсутствуют, а за ураты принимались иногда зерна, связанные с альбуминоидами. По мнению Berlese, Schnelle, Perez и Boissezon они накапливаются из крови как и жиры; Hollande считает их эндогенными, т. е. результатом внутриклеточного обмена в связи с распадом белковых веществ. Ряд авторов совсем не обнаружил мочекислых солей в жировых клетках на всех стадиях гусеничного и куколочного развития (Поспелов, Hufnagel). То же самое можно сказать и об озимой совке и луговом мотыльке. Отсутствие мочекислых солей наглядно видно при полном расходе отложений в жировых клетках бабочки, когда от ткани остается только строма.

Гистологический вид жировой ткани в наружных и внутренних слоях, отличающийся вначале количеством и расположением гранул, позже теряет различие. Гранулы целиком заполняют клетки и даже маскируют клеточное строение ткани. Только при некоторых окрасках (Фельген—лихтрюн) можно обнаружить границы клеток и их расположение в полости тела. Ленточное строение ткани исчезает; клетки, обособляясь, заполняют полость тела. Плотность гранул не везде одинакова. В клетках наружного слоя, долгое время окруженного оболочкой, гранулы после прокрашивания железным гематоксилином по Гейденгайну легче и быстрее дифференцируются в квасцах, по сравнению с гранулами в клетках полости тела. На одном и том же препарате это легко обнаруживается. Это может объясняться положением клеток в наружных слоях и в полости тела, наличием оболочки, доступом растворенных в полости тела веществ, различным количеством жировых отложений. Жировые клетки в полости тела имеют большую возможность получения запасных веществ. Кроме того, клетки внутреннего жирового тела, разъединяясь и теряя ленточное расположение, еще более подчеркивают выгодность их положения в смысле возможности накопления включений. В наружных слоях происходит иная перестройка. Часть клеток выходит в полость тела, присоединяясь к общей клеточной массе, другая же подвергается разрушению на месте. Постепенно в наружном жировом теле жировые клетки исчезают, так что в конце-концов остается свободный участок, окруженный бесструктурной оболочкой. Наблюдаются картины фагоцитоза, жировых клеток (рис. 20), но фагоциты, наполненные гранулами и жировыми каплями, не всегда отличимы от свободно передвигающихся жировых клеток. Процесс разрушения наружного жирового слоя продолжается и на куколочной стадии.

У куколки в первые дни жизни гистологическая картина жирового тела та же, что и у пронифмы. Полость тела занята клетками, переполненными включёниями, и представляет собою сплошную черную массу при окраске железным гематоксилином по Гейденгайну. Наружные слои опустошаются все больше и больше, охватывая грудную и брюшную часть тела. То же самое указывается и для ряда других бабочек (Поспелов, Hufnagel). В середине куколочной стадии под оболочкой, оставшейся от наружного жирового тела, закладывается новая гиподерма имаго, а полость тела остается целиком заполненной клетками, перегруженными гранулами. Специальные фиксации на гликоген, а также на жир и гликоген не дали картин с форменными отложениями гликогена; комков гликогена в клетках не оказалось. Полостная жидкость, омывающая ткани и органы, всегда окрашивается в красный цвет, как и свободные пространства в жировых клетках между включениями. Это указывает только на присутствие в клетках растворенных веществ, которые в жировых клетках питающихся гусениц никогда не обнаруживаются. Особо выделяются участки, окружающие гонады. Гранулы здесь появляются значительно позже, в виде небольшого числа мелких зерен. Объясняется это иным строением клеток, образующих многослойную жировую оболочку. Вокруг гонады клетки представляют типичную соединительно-тканную оболочку: они сильно вытянуты и лишены отложений; дальше во внутренних слоях имеются клетки с единичными жировыми вакуолями, и только в таких клетках появляются гранулы, хотя значительно позже, чем в клетках полости тела. Клетки, образующие оболочку, не имеют достаточных жировых отложений и в силу этого не несут функцию типичных жировых клеток.

К концу куколочного периода жировые клетки в полости тела имеют другое расположение: они лежат гроздями вокруг трахей и на срезах жировые дольки кажутся островками с проходящей внутри их трахеей. Под новой гиподермой клетки размещаются кольцеобразным слоем, напоминая таким образом новое наружное жировое тело. Одновременно начинается расходование накопленных веществ. На препаратах, окрашенных железным гематоксилином по Гейденгайну, жировое тело раньше казалось почти сплошной черной массой, заполняющей клетки,— теперь же выступают границы клеток, четкие гранулы и участки с клетками, заполненными одними жировыми вакуолями. С течением гистогенеза расход включений увеличивается, причем в первую очередь освобождаются от гранул клетки, наиболее соприкасающиеся с окончанием трахей. Потребностью в кислороде при растворении жировых и жиро-белковых включений объясняется характерное расположение клеток вокруг трахей. К концу куколочного периода обнаруживаются характерные участки жирового тела, лишенные альбуминоидов. Это дольки наружного слоя и дольки в заднем конце тела, т. е. участки наиболее обеспеченные доступом кислорода. Исследования по газообмену куколок также указывают на большую потребность в кислороде при начале расходования альбуминоидов (Кожанчиков). С таким гистологическим видом куколочное жировое тело переходит в бабочку (рис. 22, 23, 61).

У бабочки в день вылета жировое тело имеет все признаки куколочного строения. Имеются те же участки наружного слоя и часть долек в заднем конце, которые лишены первоначального количества гранул и заполнены одними жировыми каплями. Жировые дольки, заполняющие остальную часть полости тела, сплошь заполнены гранулами и единичными жировыми каплями (рис. 22). В крайне ограниченном количестве имеются единичные мезенхиматозного вида клетки, присоединенные к долькам жирового тела. На все количество срезов через брюшко число таких клеток не превышало обычно десятка или несколько больше. Их гомогенная плазма без отложений не позволяет отнести их к новым жировым (рис. 35). Они напоминают скорее недифференцированные клетки гусеничного и куколочного периода, не участвовавшие в перестройке жировой ткани, как лишенные жировых отложений. Наличие крайне ограниченного количества таких мезенхиматозных клеток заставляет признать невозможным развитие нового имагинального жирового тела. Жировое тело бабочек лугового мотылька и озимой совки образуется исключительно из старого, гусеничного, претерпевающего в период гистолиза и гистогенеза ряд изменений в составе и структуре отложений.

Все дальнейшие изменения в жировом теле бабочки связаны с питанием, продолжительностью жизни и созреванием половых желез. Эти изменения подробнее рассмотрены во второй части работы. Основанием для этого послужило их специальное изучение после того, как выяснилось полное отсутствие гранул в жировых клетках бабочек, закончивших кладку. Жировая ткань после растворения гранул заполняется или только одними жировыми отложениями или мелко-зернистым веществом, а в случае отсутствия и последнего принимает вид соединительно-тканной стромы. Отсутствие в жировых клетках включений, которые можно было бы принять за мочекислые отложения, особенно после того, как с созреванием бабочки исчезали все гранулы и оставалась только часть жиров, привело нас к заключению, что жировая ткань изучаемых бабочек не источник экскреторных отложений; наоборот, она источник жировых и жиро-белковых резервов, тратящихся на жизненные процессы. Это заставило нас провести другие работы для выяснения зависимости между жировым телом бабочки и ее плодовитостью, пользуясь данным по нормальному циклу развития ткани и по связи между отдельными моментами ее роста и дифференцировки.

Изучение нормального цикла развития жирового тела лугового мотылька и озимой совки привело к следующим выводам. С момента выхода из яйца до прекращения питания у гусеницы происходит рост жировой ткани за счет непрерывного роста и дифференцировки мезенхиматозных клеток и жировых отложений. Полного развития жировая ткань достигает у гусеницы последнего возраста перед окончанием питания, и с этого момента она уже предопределяет жировое тело бабочки.

С момента гистолиза жировые клетки претерпевают ряд изменений, связанных с ассимиляцией новых веществ из полости тела; последние образуются за счет гистолиза тканей. Появляется новый вид резервных отложений — жиро-белковые гранулы, заполняющие клетки. Происхождение их по гистологичоским и гистохимическим данным не связано с уменьшением жиров; жир только изменяет свой состав, вступая в контакт с новыми веществами. Благодаря этому образуются другого вида форменные отложения. В куколочном периоде во время гистогенеза часть жиров и жиро-белковых гранул расходуется. Это происходит прежде всего в участках, наиболее снабжаемых кислородом. В связи с потребностью в кислороде при начале расходования отложений, жировые клетки принимают характерное гроздевидное расположение дольками вокруг трахей. Куколочное жировое тело с его строением и количеством резервных отложений переходит в бабочку. Оно образовано исключительно предшествующим циклом развития и не представляет собой ни в какой степени нового имагинального образования.

II. ИЗМЕНЕНИЕ ЖИРОВОЙ ТКАНИ БАБОЧКИ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА В СВЯЗИ С СОЗРЕВАНИЕМ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ ЖИЗНИ

Зная состояние жирового тела вылетевшей бабочки, развитие которого во время гусеничного и куколочного периода протекало в благоприятных условиях, можно было перейти к изучению его изменений у имаго при созревании. Целью работы было установление связи жирового тела с яйцепродукцией и нахождение гистологических показателей, объясняющих плодовитость и возможность созревания.

Чтобы получить бабочек различной плодовитости, часть гусениц подвергалась частичному голоданию. По Скобло (1934), влияние перемежающегося голодания на гусеничной стадии сказывается на плодовитости бабочки и может быть выражено различным весом куколок в день окукления, и бабочек в день вылета. Для получения материала различного веса на куколочной и имагинальной стадиях, т. е. для получения бабочек различной плодовитости, часть гусениц содержалась при полном питании (кормовым растением была только свекла), а другая часть, начиная с третьего, четвертого или пятого возраста, подвергалась периодическому голоданию различной продолжительности. Голодовка проводилась перед линькой, а кормежка вскоре после нее. Многие особи погибали уже на гусеничной стадии,— это были гусеницы с плохо развитым жировым телом или без него. Полученные куколки и бабочки имели следующий вес: максимальный вес куколок самок 38,4 мг, а самцов 39,2 мг; минимальный вес куколок самок 13,6 мг, самцов 14,8 мг; максимальный вес вылетевших самок 29,2 мг, самцов 18,4 мг; минимальный вес самок и самцов 6,2 мг. Бабочки кормились или водой или 5% раствором глюкозы и содержались в тепличке с влажностью 75% при температуре в среднем 25°. Они не отличались максимальной плодовитостью: наибольшее число яиц, отложенных самкой, не превышало 250; многие откладывали значительно меньше яиц, а некоторые бабочки при указанном питании не созревали совсем. Продолжительность жизни в среднем равнялась 2 неделям. Учитывались день откладки яиц, количество отложенных яиц, характер яйцекладки и продолжительность жизни. Эти данные учитывались при фиксации материала и при отнесении гистологических картин жирового тела к определенному биологическому моменту. Из большого числа опытного материала для фиксации брались бабочки и с приблизительно одинаковым, и с различным весом. Они рассматривались в день вылета, в различные моменты созревания, яйцекладки и жизни вообще, как из числа питавшихся глюкозой, так и из питавшихся только водой.

При куколочном весе от 39,2 до 22,8 мг и весе бабочек от 25,2 до 9,4 мг бабочки созревали и откладывали яйца, если же куколочный вес равнялся 22 — 13,6 мг и вес бабочек 6,5 мг, то в наших опытах они не созревали. Наличие определенных весовых цифр, соответствующих созреванию, использовалось с расчетом найти соответствие с количеством жирового тела. Гистологические картины жирового тела только что вылетевших бабочек различного веса подтвердили соответствие с весом (о чем будет речь ниже), и в дальнейшем все изучаемые картины при изменениях жирового тела подводились к предположениям о первоначальном количестве ткани в день вылета. Таким образом, вес куколок (и бабочек) практически использовался как показатель количества жирового тела.

Возможность существования легковесных бабочек лугового мотылька с хорошо развитым жировым телом, способных отложить большое количество яиц, не может быть отрицаема, как случай изменчивости размеров бабочек. Но в опытах с перемежающимся голоданием таких бабочек не было, они имели всегда значительно меньше жирового тела, чем бабочки большего веса. Гистологический материал можно было подразделить на группы, характеризующиеся, с одной стороны, общими картинами жирового тела, а с другой стороны общими моментами созревания, яйцепродукции и продолжительности жизни. Сравнительный материал позволил сопоставить различное состояние жирового тела с возможностью созревания и откладки яиц.

Описание жирового тела бабочки в день вылета приведено в первой части работы; оно относится к объектам, развитие которых прошло в оптимальных условиях при неограниченном питании. Бабочки, полученные из гусениц, развитие которых протекло при чередующемся питании и голодании, значительно отличались состоянием жирового тела в день вылета. У бабочек, сильно различающихся весом, различно и количество как самой ткани, так и ее включений. О количестве ткани можно судить по степени заполнения полости тела: жировые дольки могут целиком заполнять полость, или оставлять свободные пространства, или лежать разрозненно. Эти картины примерно соответствовали весу: большому, среднему и небольшому. Судить о количестве отложений по заполнению полости жировым телом недостаточно, хотя этот признак и говорит уже очень много. Количество отложений в жировых клетках не у всех бабочек одинаково. Гранулы могут целиком заполнять клетки, и могут лежать свободно в значительном или единичном количестве. Таким образом, учитывая степень заполнения полости тела жировой тканью, а также степень заполнения клеток гранулами, можно сделать заключение о том, что бабочки различного веса в день вылета отличаются количеством резервных отложений.

Несмотря на то, что степень заполнения жировым телом полости тела и количество отложений варьируют у только что вылетевших бабочек, общим признаком для всех их является последовательность изменения в жировом теле в связи с характером расходования включений. Участки, лишенные гранул, характерны для всех бабочек в день вылета,— это часть отложений, которая расходуется в период гистогенеза. Остающиеся отложения не расходуются без получения воды или дополнительного питания. С питанием начинаются изменения, связанные с расходованием жиро белковых включений. Прежде всего изменяется их плотность, о чем легко судить по отношению к окраскам. Чем больше плотность, тем сильнее клетки чернятся гематоксилином и тем труднее и дольше дифференцируются в квасцах. При этом другие образования по степени подкрашивания и дифференцировки могут служить критерием плотности гранул. Изменения плотности гранул можно проследить в дольках, расположенных у окончания трахей (рис. 24 и 25). Особенностью их расположения является неплотное прилегание: между трахеей и клетками образуется свободное пространство в виде канала. Повидимому, это обеспечивает проникновение кислорода в глубокие слои и сообщение клеток с полостью тела (рис. 30 и 31). Расходование включений в связи с расположением очень ясно заметно; чем дальше лежат клетки от трахеи, тем больше в них жиров и гранул (рис. 24 и 25). Процесс исчезновения включений проходит через ряд последовательных стадий. Прежде всего и заметнее всего расходуются гранулы и связанные с ними жиры. Убывающая плотность гранул выражается во все меньшем прокрашивании гематоксилином и все более быстром обесцвечивании в квасцах. В клетках, удаленных от окончания трахей, гранулы могут быть сильно зачернены, в то время как в других они принимают различные оттенки серого цвета, превращаясь в мелко-зернистое вещество. Непрокрашенные гранулы не задерживают больше в квасцах прежней окраски, в виду небольшой плотности, и легко прокрашиваются дополнительными красками, например, лихтгрюном, эозином. Этого нельзя получить у плотных гранул, не дифференцируемых в квасцах при одном и том же времени обработки. При расходе отложений контуры гранул становятся все более и более нечеткими и в появляющемся мелко-зернистом веществе они обнаруживаются с трудом, превращаясь в такое же растворенное состояние (рис. 25). После ухода жиро-белковых гранул клетки заполняются или только жировыми вакуолями, или единичными вакуолями и мелкозернистым веществом. Вокруг растворяющихся гранул обнаруживается часто жировой ободок и постепенно меняется структура всех отложений. В итоге клетки заполняются веществом, не чернящимся осмием, и после его ухода вид ткани напоминает строму. Эти изменения протекают у бабочек с различной быстротой, они связаны с количеством жирового тела в день вылета, с питанием и созреванием.

Что происходит в жировом теле бабочки в день кладки яиц? Для решения этого вопроса были взяты бабочки, питавшиеся $5^0/_0$ раствором глюкозы или только водой, с одним примерно весом, с одинаковой и различной продолжительностью жизни до первой кладки; учитывалось и количество отложенных уже яиц. Таким образом можно было сравнивать гистологические картины у бабочек с общими и различными признаками. Общими признаками были — день кладки, вес и питание. Гистологическая картина жирового тела в день кладки у всех рассмотренных самок характеризуется наличием отложений в состоянии растворения и наличием неиспользованных еще жиро-белковых и жировых включений. Во многих участках клетки наполнены мелко-зернистым содержимым, указывающим на протекающий расход включений. Различно было только количество жирового тела у бабочек, сильно отличающихся по весу (таблица I). Это

ТАБЛИЦА 1

Вес бабочек в мг	Питание	День откладки	Количество отложенных яиц
14	Глюкоза	10—11-й	Около 20 шт.
15,6	„	4-й	То же
22,2	Вода	4—5-й	То же
19,2	„	7—8-й	То же

указывает на общие признаки, характеризующие возможность откладки и дальнейщей яйцепродукции. Изменения ткани в зависимости от ухода отложений происходят тем же путем, прежде всего в местах окончаиия трахей. Внутреннее жировое тело дольше сохраняет в себе нетронутые отложения, а периферическое, равно как и дольки, расположенные в заднем конце тела, раньше лишаются жиро белковых включений и обычно заполнены только жиром.

Что касается количества жирового тела, то оно у бабочек, питающихся глюкозой, меньше чем у питающихся водой (впрочем, в иных случаях была получена и обратная картина). Количество неиспользованной жировой ткани больше у бабочек с большим весом в день вылета. Отмечаются еще и другие особенности, так напр. у бабочек с весом 14, и 15,6 мг (табл. 1) при одинаковом питании, примерно одинаковом весе и откладке яиц, продолжительность жизни до фиксации в три раза больше у первой, чем у второй. В зависимости от того, сколько бабочка прожила до созревания, гистологическая картина различна по наличию участков, лишенных жировых отложений. У первой бабочки, прожившей 11 дней до созревания, в участках жировой ткани, жировые вакуоли указывают на большую трату жировых запасов. Следовательно, за больший период жизни до откладки яиц при водном питании больше тратится и жиро-белковых и жировых отложений. Расход их выступает тем нагляднее, чем меньше вес бабочки и чем больше период, задерживающий откладку. У бабочек большего веса, имеющих в день вылета много жирового тела при одной и той же продолжительности жизни до откладки яиц расход жирового тела бывает не заметен. У бабочек же приблизительно одинакового веса и с одинаковой продолжительностью срока до откладки яиц, при питании глюкозой гранулы и жировые отложения кажутся менее использованными, чем при питании водой.

Установление таких картин при наличии общих признаков привело к заключению, что созревание начинается с траты жиро-белковых гранул и что дальнейшая яйцекладка возможна при расходовании неиспользованных отложений. Но так как первоначальное количество их у бабочек неодинаково, и новообразования их на стадии имаго не происходит, то степень и трата первоначального количества резеров отражается на дальнейшей яйцепродукции.

Одновременно с самками исследовались и самцы. В день вылета гистологическая картина жирового тела соответствует описанной для самок. а в течение жизни меняется. Чем меньше времени проходит до момента фиксации и чем большего веса вылетающий самец, тем больше он имеет неизрасходованных жиро-белковых и жировых включений. Как и у самок, гранулы исчезают из клеток раньше израсходования всех жиров; клетки могут в короткий срок не иметь обоих видов отложений, но обычно жиры сохраняются дольше, особенно при дополнительном питании. У мелковесных самцов жиро-белковые гранулы могут быть израсходованы уже в период первых кладок самок и находиться в клетках в виде единичных гранул (рис. 30). У самцов с большим весом они сохраняются дольше. Постепенно тратятся и жировые отложения, так что ткань принимает вид стромы. Расходование резервных отложений идет тем же путем, как у самок.

Если самки не откладывали яиц в течение продолжительного срока, то перед причислением их к несозревшим определялось состояние жирового тела и половых желез. Мелковесные бабочки при питании водой погибали на 4—6-й день, не откладывая яиц, в то время как такие же бабочки при питании глюкозой жили дольше и могли отложить некоторое количество яиц. В том случае, если откладка зависела от неоплодотворения самок, на это указывало наличие почти зрелых яиц и частично использованного жирового тела с жировыми и жиро белковыми отложениями. При оплодотворении таких самок оставшиеся запасы могли бы еще быть использованы для дальнейшего созревания, и яйца были бы отложены.

Другую картину представляли самки, оказавшиеся незрелыми при любых условиях питания. Жировое тело было достаточно использовано, за исключением единичных небольших долек, сохранивших еще жизнедеятельный вид; зрелые яйца отсутствовали. Клетки упомянутых долек содержали только жиры. Следовательно, в день вылета запасов было недостаточно для окончательного созревания (рис. 27). У единичных легковесных бабочек, зафиксированных вскоре после вылета, обнаруживались небольшие дольки с небольшим количеством расходуемых гранул. Небольшое количество жировых и жиро-белковых гранул не приводит к созреванию яиц, так как оно успевает истратиться целиком до окончательного созревания, а дополнительное питание удлиняет только продолжительность жизни, не вызывая образования необходимых белковых веществ. Случаи несозревания легковесных бабочек (примерно 6 мг) были все-же редки. Единичные яйца легковесные бабочки всегда могли отложить, так как дополнительное питание глюкозой уменьшало расход жиро-белковых запасов.

Жировое тело другой группы бабочек рассматривалось в середине жизни, после нескольких кладок при еще продолжающемся созревании. Все бабочки этой группы питались глюкозой и продолжали откладку яиц. Отличались они по весу в день вылета, по количеству отложенных яиц и по продолжительности до фиксации (таблица 2).

ТАБЛИЦА 2

Вес куколок в мг	Вес бабочек в мг	День откладки яиц	Количество отложенных яиц	Продолжительность жизни до фиксации в днях
30,1	17,8	3-й	187	9
	21,4	6-й	60	12
30,4	24,8	10-й	мало	15
	14	5-й	мало	7

Жировое тело этих бабочек характеризуется наличием еще не вполне использованных жиро-белковых отложений. Судя по использованным участкам жирового тела, по участкам, заполненным растворенным веществом и жировыми вакуолями, у всех жировое тело было неодинаково, но достаточно развито в день вылета. После откладки яиц оно представляло некоторые отличия: у самки с весом в день вылета 14 мг после откладки небольшого количества яиц и при наличии неотложенных яиц в небольшом количестве, при небольшой продолжительности жизни до фиксации—жировых и жиро-белковых отложений оказалось меньше чем у других бабочек. Количество запасов соответствует наименьшему весу из числа рассматриваемых бабочек, в день вылета. В противоположность этой самке, у первой, с весом 17.8 мг, жировое тело заключает в себе большое количество неиспользованных жировых и жиро белковых отложений, при одной и той же, примерно, продолжительности жизни до фиксации, при откладке большего количества яиц и при наличии большого количества зрелых, неотложенных яиц. Обращаясь к весу как условному показателю упитанности, мы видим, что вес бабочек, а особенно куколок, связан с наличием определенного количества запасов жирового тела. Самка 3-я, с таким же, примерно, куколочным весом прожила больший срок до фиксации, отложив небольшое число яиц. Оказывается, что при тех же общих показателях неизрасходованных отложений, количество этих отложений оставалось большим, чем у первой самки. Жировое тело самцов из этой группы имеет много общего с самками; у мелковесных самцов гранулы исчезают вскоре же после отсаживания к самке, но жировые отложения исчезают тем быстрее, чем больше срок до фиксации (рис. 28, 29 и 30).

Из приведенных данных вытекает, что при наличии неиспользованных жиро-белковых гранул созревание яиц продолжается. Количество жирового тела и неиспользованных гранул зависит от первоначального их количества при вылете бабочки и от количества отложенных яиц. При дополнительном питании глюкозой жировое тело сохраняется значительно дольше, чем при питании водой.

Компенсируется ли, и в какой форме, количество расходуемых отложений дополнительным питанием? После исчезновения жиро-белковых гранул новое появление их в клетках никогда не происходит; происходит только расходование гранул, образовавшихся в период гистолиза. Это видно из последовательных изменений в клетках, где они исчезают быстрее всего и прежде всего, т. е. в клетках у окончания трахей. Дальше продолжается расход гранул во внутренних дольках, а периферические участки и дольки у окончания трахей так и остаются лишенными их. После исчезновения жиро белковых гранул клетки могут иногда оставаться заполненными жировыми вакуолями. Часть вакуоль исчезает при созревании половых продуктов, другая же может сохраняться некоторое время и окончательно исчезать в конце жизни бабочки. Если дополнительное питание не вызывает образования белковых веществ (гранул), то как оно вызывает расход и компенсацию жировых веществ? При различной продолжительности жизни можно было установить последовательное изменение жировых вакуоль. О количестве жира в клетках можно судить по числу вакуоль, их форме, величине, и четкости контуров. В наших опытах, судя по этим признакам, нарастания жировых отложений в клетках с момента вылета не происходило; можно только отметить различную скорость расхода жира при питании водой или глюкозой. За это говорит прежде всего уменьшение числа вакуоль. Как известно из первой части работы и из работ других исследователей, при росте жировых отложений в клетках питающихся гусениц сначала увеличивается размер вакуоль, а позже их число; при большом накоплении жира клетка целиком заполняется множеством мелких капель. Для бабочек с момента вылета и до конца жизни характерно иное заполнение клеток жиром. Происходит уменьшение числа вакуоль при увеличении размера отдельных вакуоль. Последняя остающаяся большая вакуоль располагается у самого ядра; другие форменные отложения в клетка в это время отсутствуют. При наличии такого вида жировых клеток, следующий вид при большей продолжительности жизни приводит к строме (рис. 29, 30, 32, 35). Подобные картины могут вызвать сомнения при объяснении образования новых отложений и расходования старых; они могут толковаться как начало образования новых жировых запасов, после уменьшения старых вакуоль в числе. Однако, эти сомнения разрешаются при сравнении тех же картин у бабочек, питавшихся водой. Те же последовательные изменения имеются и там: с уменьшением числа вакуоль единичные крупные вакуоли располагаются у ядра; после этого в клетке может не обнаруживаться совсем жировых отложений, так как она заполняется одним мелко-зернистым растворенным веществом. Мы видим, что компенсация отложений дополнительным питанием происходит не путем образования новых отложений, а только благодаря меньшей трате старых. Одни и те же картины расхода жировых и жиро-белковых отложений у бабочек, питавшихся водой или сахаром отличаются только временем их появления. Если бабочки в день вылета имели, примерно, одно и то же количество жирового тела, то у первых картины большего расхода появляются раньше, чем у вторых. Если же бабочки, питающиеся водой, имели в день вылета больший вес чем бабочки, питающиеся сахаром, то у вторых можно было найти картины большего расходования жирового тела.

Роль жировых и жиро-белковых отложений у лугового мотылька становится более понятной при рассмотрении последней группы бабочек, питавшихся глюкозой или водой и зафиксированных в конце жизни после откладки яиц. Общим признаком бабочек этой группы была прекратившаяся откладка яиц и примерно одинаковая продолжительность жизни до фиксации; отличались они по весу, питанию и количеству отложенных яиц. Приводим данные для нескольких бабочек, питавшихся только глюкозой (таблица 3).

ТАБЛИЦА 3

Вес куколки в мг	Вес бабочки в мг	Количество отложенных яиц	Продолжительность жизни до фиксации в днях
36,2	21,8	250	14
24,6	12,2	64	14
22,8	9,4	57	16
31	18,4	94	18
28,2	15,4	171	15
—	16	180	14
24,0	19,6	140	14
24,6	12,2	57	16

Жировая ткань, имевшаяся у некоторых бабочек в небольшом количестве, заключала в себе лишь изредка единичные, небольшой плотности, слегка прокрашиваемые гранулы. Только у бабочек с большим весом, зафиксированных раньше других, при полном отсутствии гранул и зрелых яиц имелась еще жировая ткань, заполненная одними жировыми каплями. Чем меньше был вес куколки и бабочки, тем больше было израсходовано жировое тело. В жировых клетках отмечались или единичные вакуоли у ядра, или только мелкозернистое растворенное вещество. То же самое найдено и у самцов этой группы.

Связь запасов жирового тела, особенно жиро-белковых, с созреванием наглядно вытекает из приведенного.

Жировое тело бабочек, питавшихся только водой, не только не имеет гранул, но имеет значительно меньше и остатков жирового тела. В большинстве случаев от него остаются единичные маленькие дольки, разбросанные по трахеям, а у мелковесных бабочек жировое тело очень быстро превращается в строму. Если сравнить жировое тело бабочек питавшихся глюкозой и питавшихся водой, при одинаковых прочих условиях, то разница будет в том, что у бабочек, питавшихся глюкозой, жировое тело израсходовано в меньшей степени, чем у питавшихся водой; у последних после откладки яиц его не остается.

Часть бабочек с водного питания переносилась на глюкозу. У бабочек с прекратившейся откладкой яиц это не вызывало больше созревания. В жировом теле их отсутствовали жиро белковые гранулы. Если же перевод на глюкозу совершался значительно раньше, то такие бабочки в сравнении с оставшимися на водном питании отличались большей кладкой и продолжительностью жизни. Зная из предыдущего, что при дополнительном питании образования гранул и жиров не происходит, можно сказать, что в этом случае запасы жирового тела тратятся медленнее, чем в большей степени обеспечивается яйцепродукция. При отсутствии дополнительного питания жиро-белковые и жировые отложения тратятся одновременно и на созревание и на другие жизненные процессы. Поэтому дополнительное питание вызывает бо̀льшую яйцепродукцию и бо̀льшую продолжительность жизни. Это связано с меньшей тратой жиро-белковых включений, идущих на созревание, и жировых отложений, увеличивающих продолжительность жизни. Если же при вылете бабочка заключает в себе много резервных отложений, то она при питании одной водой откладывает яиц больше, чем другая бабочка при дополнительном питании, так как только жиро-белковые включения создают возможность созревания половых продуктов.

Опыты по питанию водой и глюкозой проведены в условиях температуры и влажности, обеспечивающих возможность расходования жирового тела; в этих случаях созревание и откладка всегда происходят при наличии спаривания. Роль жирового тела и дополнительного питания при иных условиях температуры и влажности рассмотрена в 5-й части работы.[1]

Гистологическое исследование жировой ткани бабочки лугового мотылька в различные моменты созревания и продолжительности жизни приводит к пониманию следующих явлений.

Изменения жирового тела у бабочки, вызванные расходом жиро-белковых и жировых отложений, зависят, прежде всего, от их количества в день вылета, что в свою очередь связано с развитием ткани в гусеничный период и изменением во время гистолиза и гистогенеза. При различном режиме питания в гусеничной фазе, т. е. в случае перемежающегося голодания, вылетают бабочки с различным количеством жирового тела и отложений. Вес куколок и бабочек в день вылета, полученных из гусениц с различным режимом питания, может быть показателем количества жирового тела. Независимо от количества резервных отложений, жировое тело бабочки в день вылета характеризуется особенностями строения.

---

[1] Печатается в изданиях ВИЗР.

Оно в этот момент заполнено жиро-белковыми гранулами всюду, за исключением участков, лишенных гранул в период гистогенеза. Это участки периферического слоя, долек в заднем конце тела и клеток непосредственно прилегающих к окончанию трахей; в них клетки заполнены одними жировыми отложепиями.

Исчезновение отложений в жировой ткани бабочки начинается всегда с началом питания в условиях температуры и влажности, обеспечивающих их растворение. Жиро-белковые гранулы, растворяясь, превращаются в мелкозернистое вещество и могут выводиться из клетки одновременно с жиром; иногда после расхода гранул жир может оставаться неиспользованным значительно дольше, что имеет место при дополнительном питании. При водном питании жировые и жиро-белковые включения тратятся одновременно.

Чем больше созревает и откладывается яиц, чем больше при этом продолжительность жизни, тем меньше резервных отложений остается в жировой ткани. Созревание половых продуктов происходит только с момента расходования жиро-белковых гранул, оно обеспечивается и в дальнейшем только при их наличии. В условиях, препятствующих растворению жирового тела, созревание не происходит. Созревание прекращается с момента наличия в ткани только жировых отложений и не может быть вызвано вновь питанием; последнее увеличивает только продолжительность жизни бабочки. Дополнительное питание не вызывает образования жиро-белковых отложений, и в тех участках, где они исчезают, они вновь не появляются; следовательно, созревание обеспечивается только ранее образованными запасами в гусеничный и куколочный период. Расход гранул и жировых отложений при водном и дополнительном питании протекает неодинаково быстро, в первом случас быстрее, чем во втором. Повышенная яйцепродукция у бабочек при дополнительном питании объясняется тем, что жиро-белковые гранулы, обеспечивающие созревание, не тратятся так быстро на другие жизненные процессы, как это имеет место при питании водном. Случаи большей яйцепродукции при водном питании, в сравнении с питанием глюкозой, подтверждают высказанное заключение. Они объясняют зависимость яйцепродукции от количества имеющихся у бабочки жиро-белковых отложений, не образующихся при дополнительном питании. Однако, те же самые бабочки, которые при водном питании откладывают достаточно большое количество яиц, могли бы при получении глюкозы отложить больше; углеводное питание, не вызывая созревания, уменьшает расход жиро-белковых включений на другие жизненные процессы.

Данными, определяющими возможность созревания и плодовитость бабочек, являются наличие жиро-белковых запасов и питание, при котором возможен их расход.

Выводы Roubaud (1933) и Boissezon о связи жирового тела с созреванием половых продуктов у *Culex pipiens* говорят тоже о зависимости созревания от всего цикла развития жирового тела. Их указания об использовании резервов после прекращения откладки яиц, и о роли альбуминоидов в созревании яиц совпадают с нашими выводами по луговому мотыльку. То же самое надо сказать и о выводах Norris (1934) о связи жирового тела с созреванием и яйцепродукцией у *Ephestia.* Автор допускает в жировом теле двоякого рода отложения, из которых одни тратятся на созревание, а другие на продолжение жизни, при чем первые при дополнительном питании не компенсируются, так что после их расходования созревание прекращается.

III. ЦИКЛ РАЗВИТИЯ ЖИРОВОГО ТЕЛА ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА ПРИ ВЛИЯНИИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР И ВЛАЖНОСТЕЙ НА ГУСЕНИЧНУЮ ФАЗУ И ЕГО СВЯЗЬ С ПЛОДОВИТОСТЬЮ БАБОЧЕК

Предполагалось, что неблагоприятные условия для развития жирового тела гусеницы одновременно приведут к различному количеству жировых отложений, что отразилось бы на образовании жиро-белковых гранул и на яйцепродукции бабочки. Гистологические картины жирового тела гусениц, куколок и бабочек, показатели будущей плодовитости, могли быть отнесены к определенной температуре и влажности при развитии гусеничной стадии. Методика работы была следующая. Опыты ставились при трех влажностях: 45, 65 и 85% и четырех различных температурах—15, 20, 25 и 30°. Гусеницы со дня выхода из яиц помещались в определенную температуру и влажность, а куколки с момента окукления и бабочки—в оптимальные условия, с температурой около 25° и влажностью около 75%. Кормом служили листья свеклы. Фиксировались и обрабатывались следующие стадии: гусеницы 5-й стадии, еще питающееся и прекратившие питание, куколки в день выхода и на 5-й день, бабочки самцы и самки в день вылета и в конце жизни. Молодые гусеничные стадии рассматривались только в случае большой смертности, когда 5-ю стадию получить не всегда удавалось. Обычно же по жировому телу последней гусеничной стадии можно было судить о его развитии и о количестве жировых отложений за весь гусеничный период. Одновременно в экологической лаборатории И. В. Кожанчиковым выяснялся цикл развития лугового мотылька при влиянии тех же температур и влажности на гусеничную фазу. Материал для гистологической цели брался и из этих опытов, особенно в тех случаях, когда было трудно получить цикл развития жирового тела при высоких и низких влажностях.

Наиболее наглядно изменение в развитии жирового тела у гусениц, содержавшихся при влажности 45% и в температурах 15, 18,5, 20, 25, и 30°. В условиях низких температур при 45% влажности, гусеницы погибают на первых стадиях. Так, по данным Кожанчикова, при температуре 18,5° и влажности 45% из 120 гусениц вылетела только одна бабочка. Почти тоже самое наблюдается при 20 и 22°. Несколько больше вылет бабочек при 25 и 30° В таких случаях получить весь цикл развития жирового тела было крайне трудно: 5-я гусеничная стадия была редкостью, поэтому гусеницы рассматривались на ранних стадиях. Жировое тело молодых гусениц в этих условиях развивается крайне слабо. Мезенхиматозные клетки образуют небольшие скопления, не заполняя полость тела. Отложения в клетках или совсем отсутствуют, или имеются лишь единичные мелкие жировые капли. Развития ткани не происходит, как и в случаях голодания (рис. 37). В тех случаях, когда часть гусениц доживала до 5-й стадии, они рассматривались незадолго до прекращения питания. Строение жировой ткани не соответствовало нормальному виду, описанному в первой части работы. Жировая ткань недостаточно заполняла полость тела, а клетки не имели типичного дифференцированного вида жировых, в виду небольшого числа жировых отложений. Протоплазма всегда занимала большую часть клетки, не разветвляясь на узкие окаймляющие полоски, ядро чаще всего было округлое, не сжатое и не отодвинутое от центра (рис. 38, 39, 41 и 43).

При общих признаках недоразвития ткани и при наличии небольших жировых отложений, вид клеток в различных температурах разнился. При развитии при температурах до 20—22° у гусениц 5-й стадии чаще всего отмечается мезенхиматозный вид клеток без дифференцировки в жировые (рис. 37); но при 20°—22° у единичных гусениц жировые клетки отличаются большим размером и незначительным жиронакоплением (рис. 38, 39). В то-же время число таких клеток крайне не велико. При 25° жировая ткань взрослой гусеницы больше развита, клетки развиваются в большем числе, хотя также недостаточно заполняются жиром. О числе развившихся жировых клеток можно судить по их положению в полости тела: в одних случаях они лежат свободно и имеют округлую, не сдавливаемую с боков форму, округлое ядро; в других—клетки тесно прилегают друг к другу, изменяют форму, вытягиваются и соответственно этому нарушается строение самой клетки. При температуре 30° жировые клетки значительно мельче, чем при 20—25°, но зато они в большем количестве заполняют полость тела. Дифференцировка во всех случаях не указывает на наличие больших жировых запасов (рис. 43), протоплазма не вся занята вакуолями и имеется в большей части клеток. Поэтому строение жировых клеток, независимо от размера и числа их, не отражалось на жиронакоплении, которое было незначительно.

Проследить изменения крайне слабо развитой гусеничной жировой ткани у куколки и бабочки не было возможно. Единичные куколки и бабочки из этой серии гусениц всегда заключали в себе некоторое количество дифференцированной жировой ткани. Следовательно, можно предположить, что вымирают гусеницы с недоразвитой тканью, и что гистолиз и гистогенез у лугового мотылька при отсутствии жировых клеток не происходит; они являются необходимыми элементами в обмене веществ при построении новых тканей и органов. С момента прекращения питания жировые клетки заполняются появляющимися жиро-белковыми гранулами. При низких температурах их число в течение продолжительного времени единично, что указывает на медленно проходящий гистолиз ткани. Очень часто в таких случаях встречаются не типичные гранулы, а вакуоли различного размера, с неэкстрагированным, не жирового состава веществом, красящимся эозином и лихтгрюном. Внутри вакуоль можно обнаружить появляющиеся кристаллоиды (рис. 40). Мелкие гранулы вокруг ядра, имеющиеся у нормально развивающихся пронимф, совершенно отсутствуют, также как отсутствовали мелко раздробленные жировые вакуольки в период прекращения питания. Этот вид клеток указывает на недостаточное накопление жировых отложений в период гусеничного питания.

Единичные куколки, полученные в 45% влажности при разных температурах, заметно не отличались между собой структурой жировых клеток. Но по весу и размерам куколок можно было судить о небольших запасах жирового тела. Из небольшого числа бабочек этой группы многие откладывали мало яиц или были бесплодны. У одних жирового тела при вылете было мало, небольшие дольки не заполняли полость тела. Гранул в клетках было также немного, они лежали разбросанно между жировыми вакуолями. В некоторых клетках они совсем отсутствовали, а по их типу прокрашивались жировые вакуоли. При таком количестве и строении ткани бабочки не созревали. У других бабочек жирового тела и отложений было больше, что указывало на возможность созревания небольшого числа яиц. Бабочки из всех опытных серий фиксировались к концу жизни, обычно на 15-й день. Жирового тела они уже не имели. Следовательно, недоразвитие жировой ткани у гусениц отражается на бабочке, вызывая небольшую плодовитость.

В самых неблагоприятных для гусеницы условиях температуры и влажности, при близкой к 100% смертности, появляются единичные бабочки, откладывающие достаточное количество (до 200) яиц. Являются ли эти бабочки исключительно результатом методических ошибок при установлении температуры, влажности и при учете питания? Не исключая возможность погрешности в методике воспитания, надо отметить отклонения в развитии жировой ткани гусениц в одних и тех же условиях. Гусеницы уже с момента выхода из яиц имеют различное количество жировых клеток и отложений; при неблагоприятных условиях с первой стадии сохраняются особи, у которых больше отложений. Недоразвитое жировое тело у гусениц старших возрастов отмечается все реже и реже, поэтому естественно предположить, что отмирают особи с менее развитой жировой тканью. Индивидуальные отклонения в развитии ткани у гусениц, воспитывавшихся при одной и той же температуре и влажности, встречались во всех сериях, но они были тем незаметнее и тем реже, чем благоприятнее для развития были температура и влажность.

Пониженная плодовитость бабочек, гусеницы которых развивались при указанных температурах и 45% влажности, объясняется недоразвитием жировых клеток и жировых отложений во время гусеничного периода. Это отражается на образовании жиро-белковых отложений во время гистолиза и их изменениях при гистогенезе, что в свою очередь непосредственно приводит к незначительному запасу отложений у бабочки. Крайнее недоразвитие жировых клеток на гусеничной фазе в большинстве случаев ведет к смертности гусениц или к незначительной яйцепродукции и даже бесплодию. Вылет бабочек, происходящий даже при неблагоприятных условиях для гусеничного развития, уже говорит о возможности созревания хотя и минимального количества яиц, так как жиро-белковые включения могли отсутствовать только в случае полного недоразвития жировых клеток во время гусеничного периода, а это явление связано с вымиранием на стадиях, предшествующих вылету. У небольшого числа полученных бесплодных бабочек (весом 6—9 мг) жирового тела оказывалось крайне мало и отложения в клетках были незначительны. До созревания они успевают истратиться при продолжительности жизни в несколько дней. Яйцепродукция бабочек, полученных из серии указанных гусениц, при любых благоприятных условиях питания не будет максимальной, так как она зависит от уменьшенного количества жиро-белковых отложений в день вылета, а последнее зависит от всего предшествующего цикла жировой ткани.

При тех же температурах, но 65-процентной влажности развитие жировой ткани у гусениц идет несколько иначе. Только при низких температурах до 15—20°, когда гусеницы в большинстве погибают, строение ткани было то же что и при низких температурах и 45% влажности. Количество жировых клеток незначительно, имелись небольшие образования из недифференцированных мезенхиматозных элементов без жировых отложений. У небольшого числа гусениц, закончивших питание при 22° и влажности 65%, жировой ткани было достаточно, в то время как она была крайне неразвита у еще питающихся, при большом, в то-же время, вымирании последних. Поэтому можно и в данном случае предположить, что только часть гусениц, готовящихся к окуклению, заключает в себе некоторое количество дифференцированной жировой ткани. Жировые клетки пронимфы при температуре 20° и влажности 65% необыкновенно крупны (рис. 47), но немногочисленны. Они лежат свободно, сохраняя округлую форму. Отложения заполняют далеко не всю клетку; имеются рассеянно лежащие вакуоли и гранулы. Накопление последних, возможно, идет замедленно, в виду сравнительно низкой температуры. У куколок структура клеток указывает на их большее количество, но и здесь не исключена возможность вымирания пронимф с менее развитым жировым телом. У небольшого числа бабочек, полученных из этой серии, жировая ткань оказалась неодинаково развитой и яйцепродукция была различной. Индивидуальные отклонения в развитии жировой ткани гусениц отразились довольно заметно на бабочках. У одних отмечено незначительное количество жирового тела с клетками не переполненными отложениями (рис. 48); судя по данным, изложенным во второй части работы, оно соответствовало бабочкам мало плодовитым. У других жировое тело было достаточно развито, и если на 15-й день от него ничего не оставалось (рис. 49), как и при $45^0/_0$ влажности, то количество яиц откладываемых самкой, было несколько выше, превышая сотню. При сравнении цикла развития жирового тела при одной и той же температуре 20°, но влажности $45^0/_0$ и $65^0/_0$, в случаях выживания гусениц, их жировые клетки перед прекращением питания в условиях $65^0/_0$ влажности более дифференцированы, имеют больше жировых отложений, хотя и могут отклоняться еще от картин нормально развивающихся гусениц в оптимальных условиях.

При развитии гусениц при температурах 25° и 30° и влажности $65^0/_0$ получить полный цикл развития жирового тела значительно легче, чем при 20°. Сильно недоразвитая ткань среди того же числа просмотренных гусениц, что и из других опытов, не была обнаружена. Строение ткани с повышением температуры меняется, как и при $45^0/_0$ влажности; размер клеток уменьшается при увеличении их числа. У гусениц из температуры 30° и влажности $65^0/_0$, клетки значительно мельче, чем при 20°, но в сравнении с клетками из температуры 30° и влажности $45^0/_0$ они отличаются более дифференцированным видом, большим запасом жировых отложений. Следовательно, жировая ткань гусеницы в пределах одной влажности отличается размером и числом клеток, что может и не отражаться на количестве жировых отложений. Но при сравнении с жировой тканью гусениц из пониженной влажности замечается более дифференцированный вид клеток при $65^0/_0$ влажности, (ср. рис. 43 и 50). Развитие жирового тела у пронимфы и куколки выражалось в появлении большего количества гранул, не отличаясь по структуре клеток от нормального развития. Большее количество гранул связано с большим жиронакоплением. Однако, у некоторых пронимф были клетки все же далеко не переполненные жиром и гранулами (рис. 51), так что индивидуальные отклонения в развитии ткани сказывались еще заметно. Это имело место и у бабочек, но чаще всего были получены картины довольно развитого жирового тела (рис. 52). Судя по яйцепродукции, это обеспечивало созревание большего количества яиц, чем при тех же температурах и $45^0/_0$ влажности в гусеничной фазе.

Исследование жировой ткани гусениц, развивающихся при тех же низких температурах, но при влажности $85^0/_0$, показало полное недоразвитие жировой ткани. Окукление не происходит, и у единичных гусениц, заканчивающих питание, имеется только незначительное число клеток в периферическом слое. При температуре 20° и влажности $85^0/_0$ отмечено наибольшее отклонение в развитии ткани: отмечаются клетки как совершенно не дифференцированные, мелкие, так и громадные, с большим количеством жира. Соответственно этому, различное строение гусеничной ткани сказывалось на жировом теле пронифмы и куколки. По жировому телу таких гусениц уже можно было предвидеть бабочек и с максимальной и с крайне пониженной яйцепродукцией. Некоторые из таких бабочек действительно откладывали яиц больше, чем бабочки, гусеницы которых развивались в оптимальных условиях. Замедленное развитие гусениц при температуре 20° вызывало большой рост клеток и постепенное накопление больших жировых запасов, что увеличивало в период гистолиза накопление белковых включений.

У гусениц, развивавшихся при температуре 25° и влажности 85%, в оптимальных условиях, всегда можно было проследить полный цикл развития жировой ткани. Полученные картины соответствовали описанным в первой части работы. Особенностью развития при 30° было большое количество жировых клеток, меньшего размера чем при 20°.

Однако, жировые отложения во всех случаях переполняли клетки. У пронимф, куколок и бабочек жировое тело целиком заполняло полость тела, а жировые клетки были переполнены включениями (рис. 61). Такие картины соответствовали высокой яйцепродукции. По окончании кладки у некоторых бабочек сохранились еще небольшие жировые дольки, но их клетки были заполнены только жировыми вакуолями. Но и в оптимальных условиях, при полном кормлении, встречаются единичные гусеницы, жировая ткань которых сильно отстает в развитии (рис. 60). Доживая до 5-й стадии, эти гусеницы имеют недифференцированные жировые клетки без жировых накоплений. Из таких гусениц, надо полагать, даже в оптимальных условиях вылетают единичные мелкие, мало плодовитые бабочки. Важно отметить, что с приближением к оптимальным условиям развития гусениц, отклонения в развитии жировой ткани крайне редки, и последняя развивается равномерно.

Из полученных гистологических картин можно вывести следующие заключения. При развитии гусениц при различных температурах и влажностях, жировая ткань развивается, в среднем, специфично для данных условий, но кроме этого встречаются отклонения в ее развитии в одних и тех же условиях температуры и влажности. Отклонения наименее часто встречаются в условиях, приближающихся к оптимальным для гусеничной фазы, при наибольшем выживании, и наиболее резко выражены в условиях неблагоприятных, при крайних температурах, низкой влажности, при большой смертности. Это равномерное или неравномерное развитие жировой ткани во время гусеничного периода отражается на яйцепродукции бабочек, но в среднем последняя соответствует развитию жирового тела, чаще всего отмечаемому у гусениц.

При развитии гусениц при температурах ниже 20° и влажности 45, 65 и 85% получить полный цикл развития жировой ткани почти невозможно, в виду смертности гусениц, почти достигающей 100%. У гусениц всех возрастов жировая ткань отсутствует полностью или представляет собой небольшие образования из недифференцированных мезенхиматозных клеток. В крайне редких случаях у гусениц, доживающих до окукления, имеются развитые жировые клетки, главным образом в периферическом слое.

При воздействии на гусениц неблагоприятных условий температуры и влажности жировая ткань развивается так же, как при недостаточном питании или голодании. Куколки и бабочки с крайне недоразвитым жировым телом получаются весьма редко и при самых неблагоприятных условиях; у единично появляющихся куколок дифференцированные жировые клетки в некотором количестве всегда имеются. Появлению таких куколок предшествуют обычно сильное вымирание гусениц или смерть пронимфы. В виду этого можно заключить, что в течение гистолиза жировые дифференцированные клетки являются необходимым элементом; без их наличия окукление не происходит. Вымирают особи с наименее развитой

жировой тканью. Единичные вылетающие бабочки в большинстве случаев способны к откладке хотя и незначительного количества яиц.

Воздействие температуры на гусеничную фазу по Кожанчикову (1935) почти не отражается на плодовитости бабочки. Картинами строения жирового тела это можно объяснить так: с повышением температуры размер жировых клеток уменьшается при увеличении их числа. Поэтому на количестве накапливаемого жира подобные отклонения в строении ткани не отражаются. Это отражается таким же образом на образовании жиро-белковых гранул; поэтому бабочки, гусеницы которых развиваются в одной влажности, но в разных температурах, не отличаются заметно в плодовитости. Значительно заметнее влияние неблагоприятной температуры сказывается на вымирании гусениц. Влияние влажности на развитие жирового тела сказывается иначе; кроме размеров клеток изменяется их дифференцировка. Жиронакопление возрастает от 45% влажности до 85%. После накопления большого количества жировых отложений следует и большее образование жиро-белковых гранул в период гистолиза, чем обеспечивается большая яйцепродукция. Она повышается, как и дифференцировка жировых клеток, с приближением к 85% влажности.

Если бабочка вылетает, то это связано с наличием некоторого количества развитой жировой ткани, обеспечивающей созревание некоторого количества яиц. Только в исключительно редких случаях при весе бабочки в 6—7 мг жирового тела недостаточно; оно тратится в течение первых дней жизни бабочки, до полного созревания. Судить о плодовитости бабочки можно по наличию условий, обеспечивающих расходование запасов, как например, подходящее питание, температура, влажность, спаривание. Воздействие температуры и влажности на гусеничную фазу сказывается и на плодовитости, и, главным образом, на количестве вылетающих бабочек. Крайне неблагоприятные условия, низкие и высокие температуры, низкие влажности, сказываются в появлении единичных бабочек. Им предшествует большая смертность особей с недоразвитым или менее развитым жировым телом. Это — бабочки с достаточным количеством жирового тела, а следовательно и с достаточной яйцепродукцией. Этим явлением, благодаря пониманию роли жирового тела и его изменений, объясняется сохранение вида в условиях неблагоприятных для его размножения.

IV. СВЯЗЬ ЖИРОВОГО ТЕЛА С ПЛОДОВИТОСТЬЮ БАБОЧЕК ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА ПРИ ВЛИЯНИИ НА КУКОЛОЧНУЮ СТАДИЮ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР И ВЛАЖНОСТЕЙ

Куколки и бабочки воспитывались в оптимальных условиях. Если действию различных температур и влажностей подвергнуть только куколочную стадию, то по Кожанчикову (1934) это заметно отражается на плодовитости, убывающей при переходе от высоких влажностей к низким. Так как гусеницы развиваются в оптимальных условиях при достаточно развитом жировом теле, и бабочки из опытных куколок вылетают различной плодовитости, то напрашивалось предположение, что изменения в жировой ткани в период гистолиза и гистогенеза при различных температурах и влажностях будут иметь свои особенности. Для проверки этого гусеницы воспитывались в оптимальных условиях и не фиксировались, а куколки с момента окукления переносились во влажности 100, 65 и 45%, при температуре 28,5°, или во влажность 70% при температурах 30,25 и 20°. Фиксировались куколки на 5-й день и бабочки в день вылета и после кладки.

У куколок из 100% и 60% влажности при температуре 28,5° разницу в строении жировой ткани установить трудно (рис. 66 и 67). Особенностью их является наличие крупных гранул — кристаллоидов, целиком заполняющих все клетки. Границы включений мало различимы. Жировые вакуоли между гранулами рассеяны изредка, многие из них носят следы прокрашивающихся веществ; это значит, что жир экстрагируется при фиксации, но в вакуолях еще сохраняется связанное с жиром вещество. Ассимиляция веществ из полости тела, при наличии больших жировых отложений, привела к наличию большего количества жиро-белковых отложений. Можно предположить, что громадное количество крупных гранул отличается в то же время небольшой плотностью, так как во многих участках они кажутся слитыми в общую сплошную массу, без четких границ отдельных включений. Совсем иную картину представляет собою жировое тело куколки из 45% влажности и из той же температуры 28,5°. Гранулы необыкновенно мелки и между ними имеется много жировых вакуоль. Контуры гранул всегда четки; гранулы никогда не сливаются в общую массу (ср. рис. 65 с рис. 66 и 67). Таким образом, изменение жирового тела в зависимости от влажности выражается в величине и количестве жиро-белковых гранул и в наличии различного количества не связанных жиров. Повидимому, это явление и отражается на яйцепродукции бабочек. У куколок из влажности 70% и температур 20, 25 и 30° наблюдаются следующие особенности. Жировые клетки куколок из температуры 20° заключают в себе много жировых вакуоль; между ними залегают гранулы (рис. 68), в то время как при 25 и 30° гранулы так плотно заполняют клетку, что кажутся сплошной зернистой массой. Судя по этим картинам, плодовитость зависит от полученных в куколочный период жиро-белковых включений. Они накапливаются в меньшем количестве при развитии куколки при низких температурах и низкой влажности. Эти данные по степени заполнения клеток жировыми и белковыми отложениями согласуются с экспериментальными данными по влиянию температуры и влажности на куколочную фазу и плодовитость бабочек.

Жировая ткань насекомых сильно реагирует на изменения внешних условий: ее развитие и строение при накоплении резервов меняется в зависимости от температуры, влажности, от режима питания, и повидимому, от качества его. Изменения на гусеничной фазе выражаются в количестве мезенхиматозных клеток, дифференцируемых в жировые, в размере клеток и в количестве накапливаемых жировых отложений. В период гистолиза и гистогенеза, при появлении новых жиро-белковых отложений, изменяется их количество. С одной стороны оно связано с наличием жировых отложений на гусеничной фазе, с другой стороны от температуры и влажности во время куколочной фазы. В итоге бабочка при вылете заключает в себе резервы, обеспечивающие созревание различного количества яиц.

Состояние жирового тела на любой фазе развития может быть показателем выживания и потенциальной плодовитости бабочки.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные гистологические данные по жировому телу лугового мотылька дают обоснование данным экспериментального исследования и наблюдениям в природе по плодовитости и бесплодию.

По литературным данным, яйцепродукция лугового мотылька зависит от влияния внешних факторов — температуры, влажности и питания на гусеничную фазу, от влияния температуры и влажности на куколочную фазу и от питания имаго. Эти данные вытекают, главным образом, из работ Знойко, Кожанчикова по влиянию температуры и влажности на цикл развития лугового мотылька (1934—1935), Синицкого и Скобло по влиянию питания на гусеничную фазу (1935), Данилевского по влиянию качественно различного корма на гусеничную фазу (1936), Штейнберга о возможности созревания половых желез (1935) и целого ряда других исследователей. Влияние температуры, влажности и питания на гусеничную фазу выражается в большей или меньшей упитанности гусениц. Недостаточным питанием гусениц объясняют прежде всего малоплодие бабочек.

Каким образом нормальное или недостаточное питание гусениц отражается на плодовитости? Гистологические картины показывают различную степень развития гусеничного жирового тела. В зависимости от внешних условий и питания меняется размер жировых клеток, их число и количество жировых отложений. Гусеницы могут прекращать питание с различным запасом жирового тела и с этого момента уже в некоторой степени определяются резервы для созревания у бабочки, так как от наличия у гусениц жировых отложений меняется количественно образование жиро-белковых гранул в период гистолиза. Таким образом, резервы бабочки, обеспечивающие созревание и определяющие ее плодовитость, связаны происхождением со всем предшествующим циклом развития жирового тела, и заново не образуются при дополнительном питании. Поэтому факторы, изменяющие развитие жировой ткани на любой фазе, будут отражаться на яйцепродукции бабочки.

Влияние температуры и влажности на куколочную фазу, по Кожанчикову (1935), также отражается на плодовитости. Пониженная влажность и температура по сравнению с оптимальной уменьшают яйцепродукцию. Изменение структуры жировой ткани в таких случаях выражается в характере образования жиро-белковых гранул; большее или меньшее использование ассимилируемых белковых веществ при гистолизе изменяет их количество. Что касается роли дополнительного питания у лугового мотылька, то из работ Штейнберга, Скобло и других исследователей известно, что для созревания необходима вода или дополнительное питание; бабочки способны созревать только на одной воде, но при дополнительном питании яйцепродукция повышается.

Гистологические картины жирового тела бабочки дают обоснование явлениям созревания и бесплодия. Вода или дополнительное питание используются для растворения резервных отложений, обеспечивающих созревание; помимо того, дополнительное питание может отражаться на продолжительности жизни. На водном питании запасы жирового тела расходуются и на созревание и на другие жизненные процессы, при дополнительном же питании жиро белковые запасы в большей степени обеспечивают созревание, меньше тратясь на продолжение жизни, так как они компенсируются получаемыми углеводами. Поэтому при дополнительном питании яйцепродукция повышается. До тех пор, пока в жировом теле имеются неиспользованные еще жиро-белковые гранулы, созревание обеспечивается; после их исчезновения, при наличии еще некоторого количества жиров и при благоприятных условиях питания, созревание прекращается. Дополнительное питание, таким образом, само по себе созревания вызвать не может; необходимо наличие неиспользованного жирового тела. В том случае, если при неблагоприятных условиях расход жирового тела не вызывается, оно сохраняется неиспользованным без достижения зрелости; а дополнительное питание компенсирует продолжительность жизни. В большинстве случаев бабочки вылетают с жировым телом, обеспечивающим созревание хотя бы минимального количества яиц. Крайне незначительно его количество у бабочек мелковесных (6 — 9 мг). Только такие бабочки вполне бесплодны, так как минимальное количество жирового тела тратится у них до полного созревания. Бабочки большего веса всегда сохраняют плодовитость при условии расхода жирового тела.

Бабочки с незначительными резервами получаются при крайне неблагоприятных условиях для развития жировой ткани гусеницы: крайних температурах и влажностях и недостаточном питании в гусеничной фазе. При незначительном вылете таких бабочек отмечены, кроме того, большие колебания их яйцепродукции. Наряду с мелкими, малоплодными вылетают бабочки, откладывающие достаточное количество яиц. Изучение изменений в цикле развития жирового тела при влиянии на гусеничную фазу различных температур, влажностей или питания, привело не только к пониманию зависимости между жировой тканью гусеницы и яйцепродукцией бабочки, но и позволило установить картины развития жировой ткани, объясняющие колебания яйцепродукции у бабочек, гусеницы которых развивались в одинаковых условиях. Индивидуальные отклонения в развитии гусеничного жирового тела при одних и тех же условиях температуры и влажности тем заметнее и чаще, чем неблагоприятнее условия, а с приближением к оптимальным условям жировая ткань развивается почти равномерно. При больших отклонениях жировое тело от полного недоразвития может приближаться к нормальному. Недоразвитие ткани, связанное с отсутствием резервных отложений, ведет к вымиранию; выживают только особи с некоторым количеством дифференцированной ткани. Небольшое число гусениц из крайне неблагоприятных условий дает бабочек; это наиболее упитанные гусеницы с большим количеством жировых отложений. Благодаря им, сохраняется вид в неблагоприятных для размножения условиях.

Вылет бабочек почти во всех случаях (исключение составляют крайне легковесные, мелкие особи) говорит о наличии у них некоторого количества жирового тела, и разумеется жиро-белковых запасов для созревания половых продуктов; это количество определяет колебание яйцепродукции и плодовитости бабочки. Наличие у бабочек резервов обеспечивает созревание, но оно происходит только при возможности их расходования. При наличии воды или дополнительного питания в условиях оптимальных для бабочки (влажность не ниже 60% и t не менее 25°) созревание всегда происходит Дополнительное питание при различных температурах и влажностях различно влияет на расход жирового тела; этим объясняется длительность созревания. бабочек, характер яйцекладки и яйцепродукция.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Anglas**, J. 1900. Observations sur les métamorphoses internes de la guepe et de l'abeille. Bull. Sc. France et Belg. — 2. **Bischop**, G. 1923. Cell metabolism in the insect fat-body. II. A functional interpretation of the changes in structure in the fat-body cells of the honey-bee. Journ. Morph. Philad., 37:533—553.—3. **Boissezon**, P. 1930. Les reserves dans le corps gras de Culex pipiens L. et leur rôle dans la maturation des oeufs. C. R. Biol. Soc. Paris, 103:1232—1233.—4. **Idem**, 1930. Le rôle du corps gras comme rein d'accumulation chez Culex pipiens L. et chez Theobaldia annulata Schr. Ibid. 103:1233—1235.—5. **Buys**, K. S. 1924. Adipose tissue in insects. Journ. Morph. Philad. 38:485—523.—6. **Couvreur**, 1895. Sur la transformation de la graisse en glycogène chez le ver à soie péndant la métamorphose. C. R. Soc. Biol., 47.—7. **Cuénot**, L. 1887. Etudes sur le sang, son rôle et sa formation dans la serie animale. II. Invertebrés. Arch. Zool. Exper., (2) 5.—8. **Idem**, 1897. Les globules sanguins et les organes lymphoides des Invertebrés. Arch. anat. micr., 1.—9. **Deegener**, P. 1913. Der Fettkörper. In **Schröders** Handb d. Entom., 1.—10. **Federici**, E. 1927. La larva svernante de Anopheles bifurcatus L. Redia, 16: 89—100.—11. **Graber**, V. 1891. Ueber die embryonale Anlage des Blut-und Fettgewebes der Insekten. Biol. Centralbl., 11.—12. **Henneguy**, F.

1900. Les corps adipeux des Muscides pendant l'hystolyse. C. R. Acad. Scienc., 131.— 13. Hollande, A. Ch. 1911. Etude histologique comparée du sang des Insectes à hemorrhée et des Insectes sans hemorrhée. Arch. Zool. Exp. et Géner, 6 (5—3): 383—323.— 14. Idem. 1914. Formations endogenes des cristalloides albuminoides et des urates des cellules adipeuses des chenilles de Vanessa io et Vanessa urticae. Arch. Zool Exp. et Génér., 53.—15. Hosselt, C. 1927. Etude cytologique du tissue adipeux de larves Phryganides. C. R. Soc. Biol. Paris, 96: 1382—84.—16. Hufnagel, A. 1918. Recherches histologiques sur la métamorphose d'un Lepidoptère (Hyponomeuta padella L.). Arch. Zool. Exp. et Génér., 57: 47—202.—17 Kaufmann. C. und Lehmann, E. 1926. Sind die in der histologischen Technik gebräuchlichen Fettdifferenzierungsmethoden spezifisch? Vers. A. pat. Anat. und Phys., 261: 625—648.— 18. Kollmann, M. 1909. Notes sur les reserves albuminoides des insectes et des annelides. Bull. Soc. Zool., 34: 149.—19. Korschelt, E. 1924 Monographie des Gelbrandes (Dytiscus marginalis L.), 1.— 20. Koschevnikov, G. 1900. Ueber den Fettkörper und die Oenocyten der Honigbiene (Apis. mellifica). Zool. Anz., 23.—21. [Kozhantshikov, I. V.] Кожанчиков, И. В. 1935. К вопросу об изменениях физиологических процессов при развитии насекомых в различных термических условиях. Защ. Раст., № 5.—22. Он же 1935. Экспериментальные исследования по влиянию температуры на развитие лугового мотылька. Защ. Раст., № 7.—23. Lazarenko, T. 1925. Beiträge zur vergleichenden Histologie des Blutes und des Bindegewebes, 11. Die morphologische Bedeutung der Blut-und Bindegewebeelemente der Insekten. Zeitschr. mikr. anat. Forsch., Leipzig : 409—499.— 24. Idem, 1923 Zur Frage über die morphologische Zusammensetzung des Bindegewebes der Insekten. Bull. Inst. rech. Biol. et Stat. biol. à l'Univers. Perm.— 25. Nakahara Waro, 1918. Studies of amitosis: its physiological relations in the adipose cells at insects and its probable significance. Journ. Morph, 30. № 2: 483—535—26. Norris, M. 1934. Contributions towards the study of Insect fertility. Adult nutritions, fecundity and longevity in the genus Ephestia. Proc. Zool. Soc. London, 338—360.—27. Paillot, A. et Noel, K. 1926. Sur l'origine des inclusions albuminoides du corps adipeux des insectes. C. R. Acad. Sc. France. Paris, 182: 1044—1046—28. Perez, Ch. 1907. Origine du tissu adipeux imaginal chez les Muscides. C. R. Scien. Soc. Biol., 63: 134—189.—29. Idem, 1910. Recherches histologiques sur la métamorphose des Muscides (Calliphora erythrocephala Mg.) Arch Zool. Exp. et Génér., 9.—30 Idem, 1912. Observations sur l'hystolyse et l'hystogénese dans la métamorphose des Vespides. Polistes gallica L. Mem. Acad. Belg., Cl. Scient., (2) 3.—31. [Philiptschenko, J.] Филипченко, Ю. А. 1907. О жировом теле черного таракана (Stylopyga orientalis L.). Русск. Энт. Обозр., VII: 181 189.— 32. Poisson, R. 1924. Contribution à l'étude des Hémiptères aquatiques. Bull. Biol. France Belg. Paris, 58: 49—305.—33. [Pospelov, V. P.], Поспелов, В. П. 1910. Постэмбриональное развитие и имагинальная диапауза чешуекрылых. Зап. Киевск. Общ. Естеств., 21: 163—410.—34. Poyarkoff, E. 1910. Recherches histologiques sur la métamorphose d'un coleoptère. (La Galeruque de l'Orme). Arch. anat. micr., 12: 333—474.—35. Roubaud, E. 1933. Essai synthétique cur la vie du moustique commun (Culex pipiens L.). Ann. Scienc. Nat., Zoologie, 16: 1—163.—36. [Skoblo. I. S], Скобло, И. С. 1935. Влияние перемежающегося голодания на развитие гусениц лугового мотылька. Зоол. Журн., 14: 159—170.—37. Schnelle, H. 1923. Ueber den feineren Bau des Fettkörpers der Honigbiene. Zool. Anz., 57: 172—179.—38. Semichon, L. 1904. La formation des reserves dans le corps adipeux des Melliféres solitaires. Bull. Mus. Paris. 555—557.—39. Idem, 1913. L'emploi des colorants nitrès et les substances nitrophiles. Bull. Soc. Zool. France, 26: 275—278—40. Idem, 1931. Modifications précoces des reserves avant la métamorphose chez les Hymenoptères. C. R. Soc. Biol., 108: 1140—1141.— 41. [Steinberg, D. M.]. Штейнберг, Д. М. 1935. Возможности размножения лугового мотылька в целинных степях Калмыцкой АССР. Труды Инст. Защ. Раст., сер. 1, вып. 13.—42. Он же. 1936. Рост и дифференцировка половых желез лугового мотылька (рукопись).—43. Terre, L. 1900. Contribution à l'étude de histolyse du corps adipeux chez l'abeille. C. R. Soc. Biol., 52: 160.—44. Timon-David, J. 1928. Contribution à l'étude de la constitution chimique et du metabolisme des corps gras chez les insectes. Bull. Soc. Chem. Biol. Paris. 10: 784—795.—45. Idem, 1930. Recherches sur les matières grasses des insectes. Ann. Fas. Sci. Marseille. (2) 4: 29—207.—46. Waney, 1900. Contribution a l'étude des phenoméns de la métamorphose chez les Diptères, C. R. Ac. Scienc. Paris, Nov., n. 19: 758.—47. Wegener, M. 1923. Über Bildungsherde der Hämocyten bei Lepidopterenlarven. (Zerynthia polyxena Schiff.) Zool. Anz., 57: 28—39.— 48. Wenland, E. 1908. Über die Bildung von Fett aus eiweissartiger Substanz im Brei der Calliphora-Larve. Zeitschr. Biol., 51.—49. Wielowijski, H. 1883. Über den Fettkörper von Corethra plumicornis und seine Entwicklung. Zool. Anz., 6.—50. Idem, 1886. Über das Blutgewebe der Insecten. Zeitschr. wiss. Zool., 43.—51. Zakolska, Z. 1929. Recherches histochimiques sur les tissu adipeux des larves et des nymphes de Tenebrio molitor. Kosmos, 53: 779—797.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рисунки 1, 3—4, 6—9, 14 и 18—23 имеют объектом озимую совку (*Feltia segetum* Schiff.), все остальные—лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.). Все препараты, при которых способ обработки и оптика не указаны, фиксированы сулемой с уксусной кислотой и окрашены железным гематоксилином по Гейденгайну, и зарисованы при увеличении Leitz, ok. 8, obj. 3.

Таблица I

Рис. 1. Жировые клетки гусеницы 1-й стадии. Фиксация по Шампи. c_1—клетки без отложений, c_2—клетки с жировыми включениями.—Рис. 2. Жировые клетки гусеницы 3-й стадии. Zeiss, ok. 8, ob. 3.—Рис. 3. Жировые клетки гусеницы 3-й стадии. Zeiss, ok. 8, ob.3.—Рис. 4. Жировые клетки гусеницы последней стадии перед прекращением питания.—Рис. 5. Жировые клетки питающейся гусеницы последней стадии. Фиксация по Шампи. Zeiss, ok. 8, ob. 3.—Рис. 6. Утолщение гиподермы, соответствующее образование имагинального диска в брюшном сегменте гусеницы 1-й стадии.—Рис. 7. Часть имагинального диска брюшного сегмента гусеницы перед 1-й линькой.—Рис. 8. То же у гусеницы 3-й стадии. Видны отшнуровывающиеся клетки и кариокинетическое деление в диске.—Рис. 9. Клетки внутреннего жирового тела гусеницы, только что прекратившей питание. Появление первых зерен вокруг ядра.—Рис. 10. Клетки наружного жирового тела гусеницы, прекращающей питание. Появляющиеся гранулы распределены по всей клетке. Zeiss, ok. 7, ob. $^1/_{12}$.

Таблица II

Рис. 11. Клетки внутреннего жирового тела гусеницы, прекращающей питание. Гранулы концентрируются вокруг ядра. Zeiss, ok. 7, ob. $^1/_{12}$.—Рис. 12. Клетки периферического жирового тела гусеницы через 2 дня после прекращения питания. Сулема с укс. кисл.; лихтгрюн. Zeiss, ok. 7, ob. $^1/_{12}$.—Рис. 13. Клетки внутреннего жирового тела такой же гусеницы. v.—вакуоли с экстрагированным жиром, v_1—вакуоли с неэкстрагированным прокрашивающимся жиром, v_2—вакуоли с гетерогенным видом. Сулема с укс. кисл.; лихтгрюн. Zeiss, ok. 7, ob. $^1/_{12}$.—Рис. 14. Жировые вакуоли гетерогенного вида у гусеницы, прекратившей питание. Фиксация по Шампи и по Чиачио. Zeiss. ok. 7, ob. 3. Рис. 15. Жировые клетки диапаузирующей гусеницы n—ядро, gr—гранулы красящиеся фуксином в красный цвет, gr_1—в розовый цвет, gr_2—в промежуточный цвет фиолетового оттенка, v—вакуоль с экстрагированным жиром. v_1—вакуоли, окрашиваемые лихтгрюном, v_2—вакуоли гетерогенного вида. Сулема с укс. кисл.; лихтгрюн. Zeiss, ok. 7, ob. $^1/_{12}$.—Рис. 16. То же. v—вакуоли с экстрагированным жиром, v_1—вакуоли красящиеся гематоксилином по Гейденгайну в серый цвет, v_2—в черный цвет, v_3 вакуоли гетерогенного вида, gr—гранулы, чернящиеся гематоксилином в черный цвет, gr_1—в промежуточный цвет, gr_2 мелкие вакуоли, не чернящиеся, с экстрагированным жиром. Zeiss, ok. 1, ob. $^1/_{12}$.—Рис. 17. То же v_1—вакуоли гетерогенного вида с прокрашивающимся жиром, gr—зерна гранул с различно прокрашивающимся жиром. Фикс. по Чиачио, окраска судан III—лихтгрюн. Zeiss, ok. 7, ob. $^1/_{12}$.—Рис. 18. Жировые клетки гусеницы перед окуклением. v_1—вакуоли гетерогенного вида, заключающие в себе гранулы, v—жировые вакуоли, gr—свободно лежащие гранулы. Сулема с укс. кисл.; железн. гематоксилин по Гейденгайну—лихтгрюн. Рис. 21. См. объяснение ниже.

Таблица III

Рис. 19. Жировые клетки куколки в 1-й день появления. v—вакуоли с экстрагированным жиром, v_1—вакуоли красящиеся как и гранулы.—Рис. 20. Часть жирового тела наружного слоя куколки в день выхода: ткань подвергается разрушению, отдельные клетки выходят из слоя.—Рис. 21. Соединительно-тканный остов наружного слоя жирового тела куколки в день выхода. O — оболочка, окутывающая наружные жировые слои, n — дегенерированные ядра клеток образовавшие оболочку, K — оставшиеся жировые клетки—Рис. 22. Жировые клетки бабочки в день вылета. gr—альбуминоидные гранулы. gr—fv—гранулы, связанные с жировыми вакуолями; m—мелкозернистое вещество клетки.—Рис. 23. Жировые клетки бабочки из периферического слоя, лишенные альбуминоидов, вновь заполненные одними жировыми включениями.—Рис. 24. Жировые дольки бабочки в день вылета. Питание водное.—Рис. 25. То же. Питание водное, al_1—альбуминоиды большой плотности; al_2—альбуминоиды в стадии растворения; gm—гомогенное, мелкозернистое вещество, образованное в результате расходования включений; f. v.—жировые вакуоли.—Рис. 26. Жировая долька бабочки, зафиксированной в день кладки яиц. Питание водное (та же картина при питании глюкозой). Альбуминоидные включения различной плотности и жировые вакуоли в процессе расходования. al_1 al_2—альбуминоиды, f. v—жировые включения.

Таблица IV

Рис. 27. Жировые дольки бабочки, не созревшей на глюкозе (то-же получено и на воде). Альбуминоидов почти нет.—Рис. 28. Жировая долька самца, фиксированного в конце жизни. Питание глюкозой. В жировых клетках единичные жировые-вакуоли и мелкозернистое вещество. Сулема с уксусной кислотой; Feulgen—лихтгрюн.—Рис. 29. Жировые клетки такого же самца. Альбуминоиды (ab) единичные; жировые вакуоли в процессе расходования уменьшены в числе, увеличены в размере. Характерно расположение их у ядра (fv).—Рис. 30. Жировая долька бабочки после откладки яиц в конце жизни. Питание глюкозой. Альбуминоидов нет; жировые вакуоли единичны. Клетки заключают в себе гомогенное вещество, красящееся лихтгрюном. Сулема с уксусной кислотой. Квасцовый кармин, лихтгрюн.—Рис. 31. Единичные дольки жирового тела бабочки после откладки яиц в конце жизни. Питание водное. Сулема с уксусной кислотой. Квасцовый кармин, лихтгрюн.—Рис. 32. Часть полости тела самки после откладки яиц в конце жизни (на 17-й день). Питание водное. Жировая ткань использована, за исключением единичных мелких долек. Leitz, ok. 8, obj. 16 mm.—Рис. 33 Строма жировой ткани такой же бабочки. Питание водное.—Рис. 34. Жировая ткань бабочки, фиксированной на 8-й день. Вес при вылете минимальный (8,0 мг). Яйцекладки не было. Питание глюкозой. Включения в ткани единичные, жировые (f. v.). Мезенхиматозные элементы без включений (m. c.).—Рис. 35. Жировая долька бабочки, фиксированной на 20-й день. Вес при вылете минимальный (6,2 мг). Яйцекладки не было. Питание глюкозой. Включения в ткани использованы полностью; альбуминоиды отсутствуют.

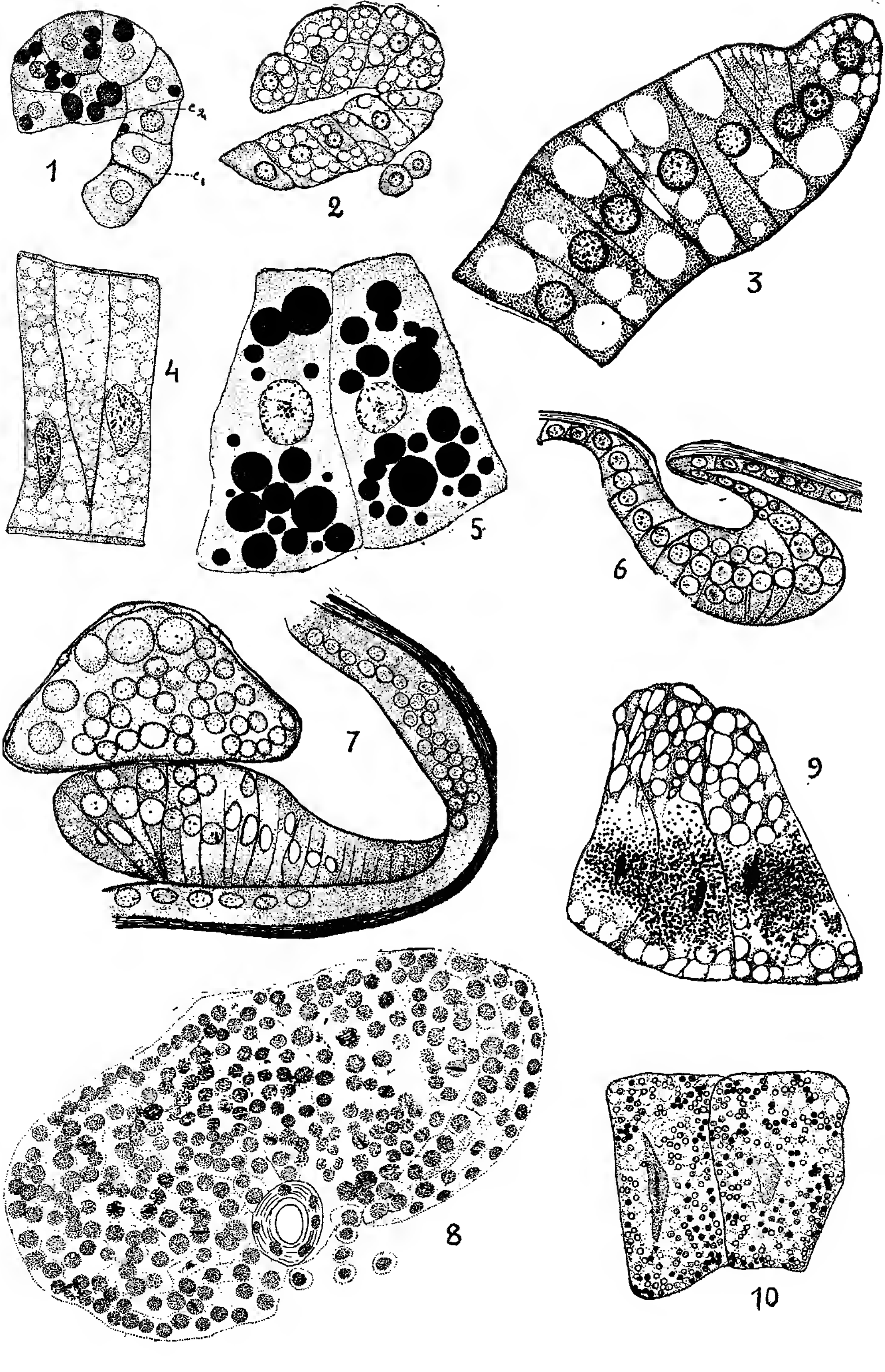
Таблица V

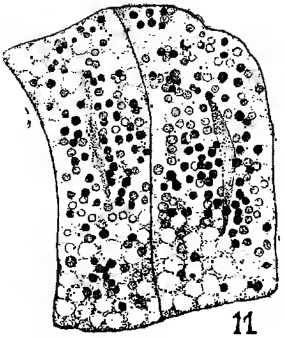
Рис. 36. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии, развивающейся при 22° и влажности 45%.—Рис. 37—38. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии, развивающейся при 20° и влажности 45%.—Рис. 39. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии, прекратившей питание, развивающейся при 20° и влажности 45%. Сулема с укс. кисл.; Mallory.—Рис. 40. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии перед прекращением питания, развивающейся при 25° и влажности 45%.—Рис. 41. Жировые клетки гусеницы прекратившей питание, из t 25° и влажности 45%.—Рис. 42—43. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии из t 30° и влажности 45%.—Рис. 44. Жировая клетка куколки в день окукления. Гусеница развивалась при 30° и влажности 45%. Сулема с укс. кисл.; Mallory.—Рис. 45. Жировые клетки бабочки в день вылета. Гусеницы развивались при 30° и влажности 45%. Сулема с укс. кисл; Mallory.—Рис. 46. Жировая клетка пронимфы. Гусеница развивалась при 20° и влажности 45%.—Рис. 47. Жировые клетки самца в день вылета. Гусеница развивалась при 20° и влажности 65%.—Рис. 48. Жировые клетки бабочки на 15-й день жизни. Гусеница развивалась при 20° и влажности 65%.—Рис. 49. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии, развивающейся при 30° и влажности 65%.—Рис. 50. Жировая клетка пронимфы из t 30° и влажности 65%. Сулема с укс. кислотой; Mallory.—Рис. 51. Жировые клетки самки на 10-й день, гусеничное развитие при 30° и влажности 65%.—Рис. 52. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии из t 20° и влажности 65%.—Рис. 53. Жировые клетки пронимфы из t 20° и влажности 85%.—Рис. 54. Жировая клетка куколки в день окукления гусеницы из t 20° и влажности 85%.

Таблица VI

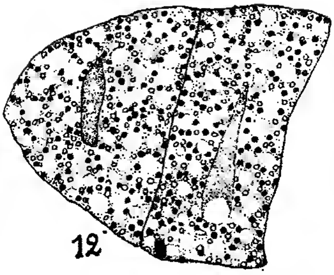
Рис. 55. Жировая клетка куколки на 5-й день; гусеница из t 20° и влажности 65%. Шампи.—Рис. 56. Жировые клетки самки в день вылета Жиро-белковые включения заполняют клетки. Гусеницы из t 20° и влажности 85%.—Рис. 57. Жировые клетки самки после откладки яиц на 14-й день. Отложений нет, кроме небольшого количества мелкозернистого вещества. Гусеницы из t 20° и влажности 85%.—Рис. 58. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии из t 25° и влажности 85%.—Рис. 59. Клетки из недифференцированной жировой ткани гусеницы, отстающей в развитии, из t 25° и влажности 85%.—Рис. 60. Жировая ткань бабочки в день вылета. Гусеницы из t 25° и влажности 85%. Клетки периферического жирового тела заполнены жиром и мелкозернистым веществом, а клетки внутреннего—переполнены альбуминоидами.—Рис. 61. Жировые клетки гусеницы 5-й стадии из t 30° и влажности 85%.—Рис. 62. Жировая ткань такой же гусеницы.—Рис. 63. Часть жировой ткани самки после откладки яиц, на 14-й день. Гусеницы из t 30° и влажности 85%. Отложения исключительно жирового характера.—Рис. 64. Жировая ткань 5 дневной куколки. Гусеница развивалась в оптимальных условиях, куколка при t 28,5° и влажности 45%.—Рис. 65. То же, при влажности 65%.—Рис. 66. То же, но куколка развивалась в t 20,5° и влажности 100%.—Рис. 67. Жировая ткань самки в день вылета. Гусеница развивалась в оптимальных условиях, куколка при t 20° и влажности 40%.

ТАБЛИЦА I

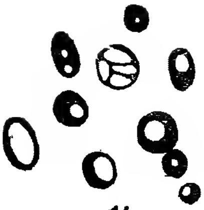

1
c2
c1
2
3
4
5
6
7
9
8
10



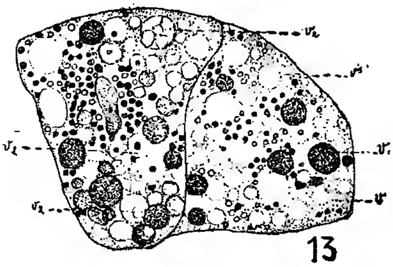
11



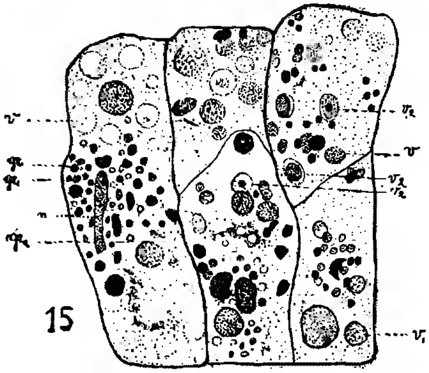
12



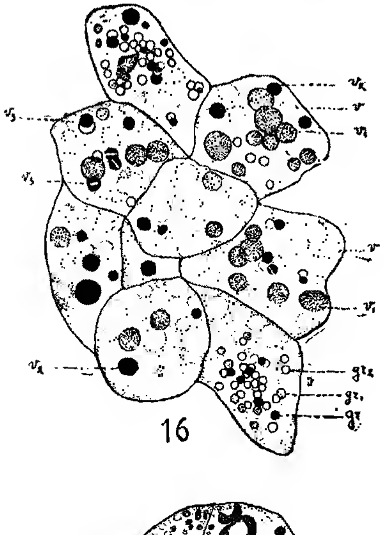
14


v₂
v
v₂
v₁
v₂
v

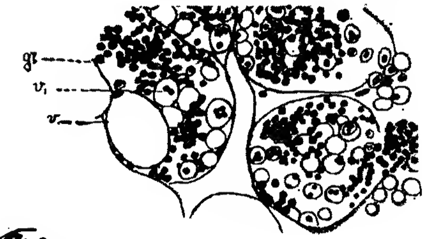
13


v
gr
gr
m
gr₂
v₂
v
v₂
v₂
v₁

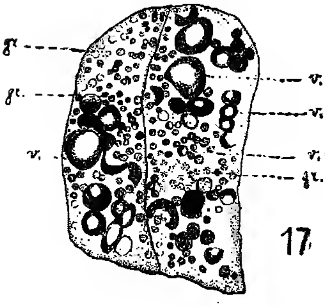
15


v₂
v
v₁
v₃
v₃
v
v₁
v₂
gr₂
gr₁
gr

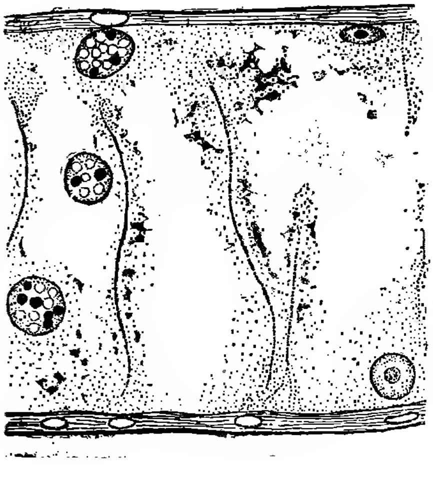
16



18

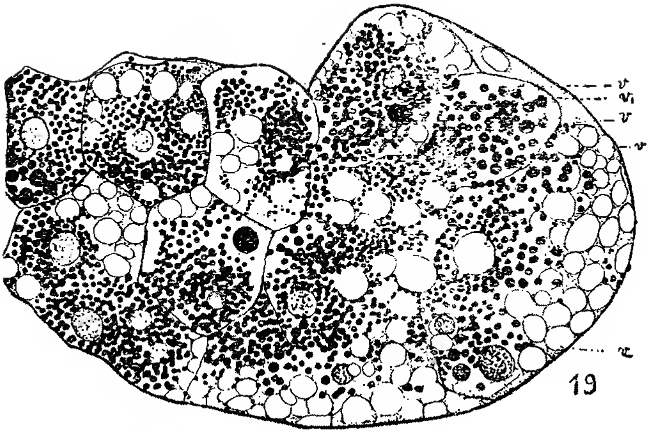

gr
gr
v₁
v₁
v₁
v₁
gr

17



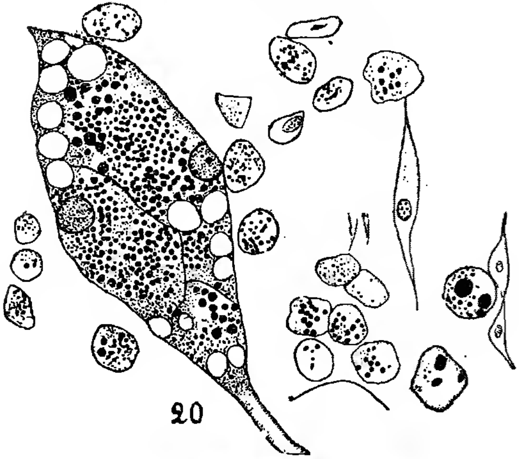
21

ТАБЛИЦА III

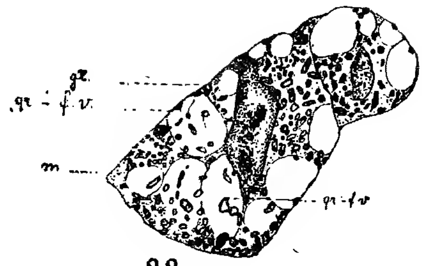


19

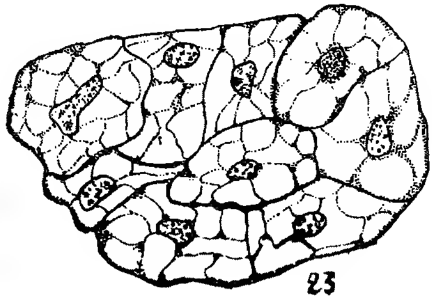
24



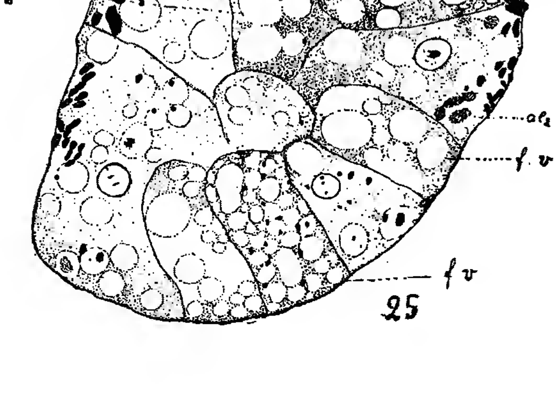
20


gr.
gr + f. v.
m
gr-f.v

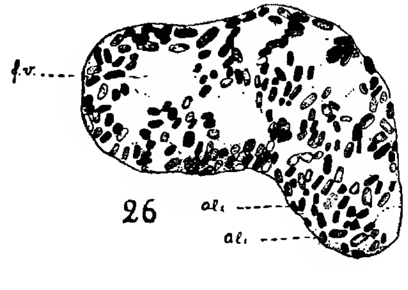
22



23

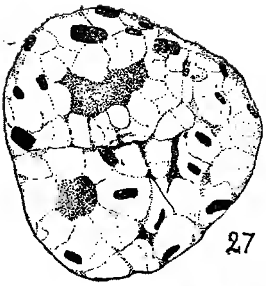

al_2
al_1
al
g.m
al_2
f. v
f v

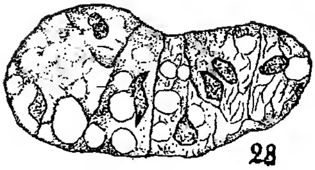
25

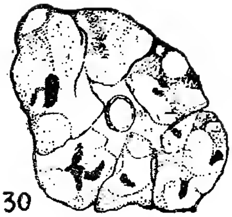


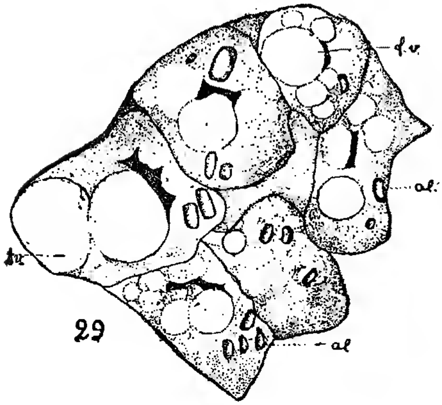
26

ТАБЛИЦА IV

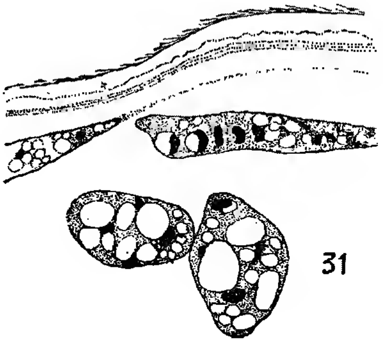

27

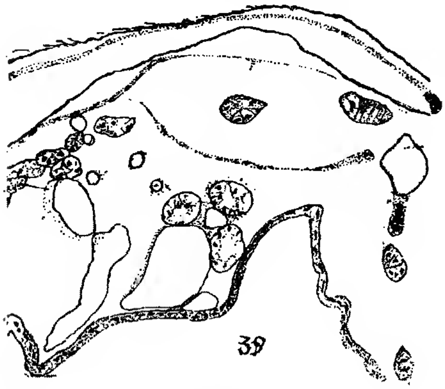

28

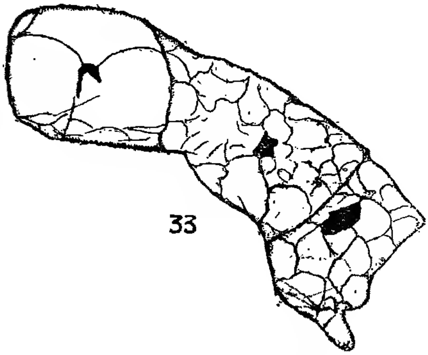

30

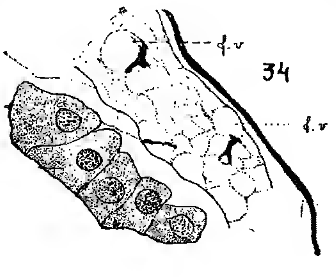


29


31


39


33



34

35

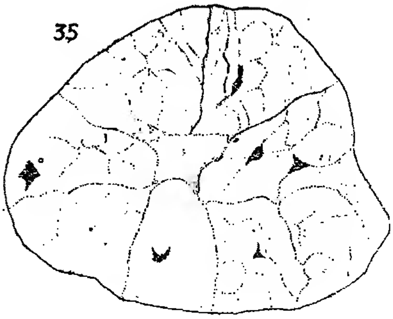
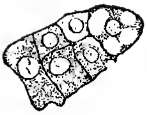
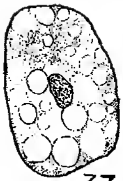
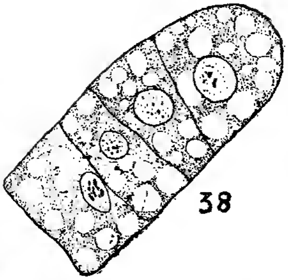
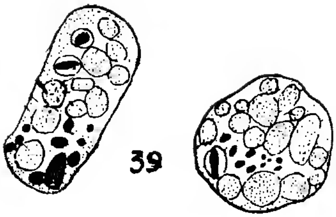


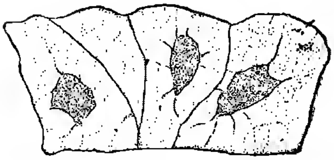
ТАБЛИЦА V

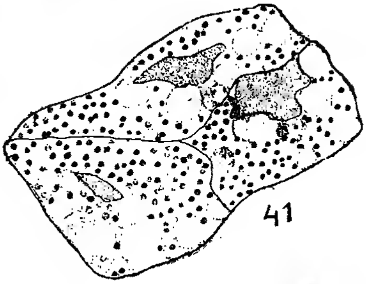

36

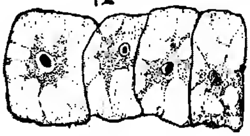

37

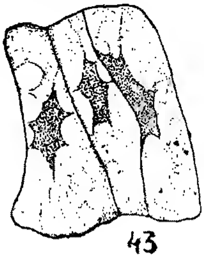

38

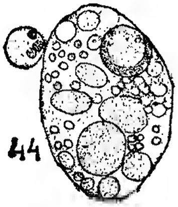

39

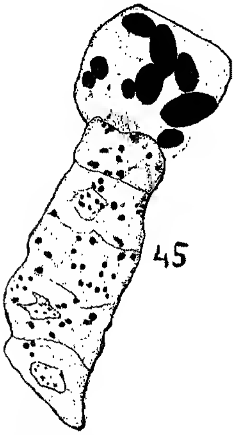

40

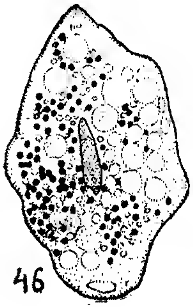

41

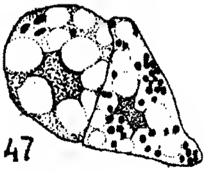

42

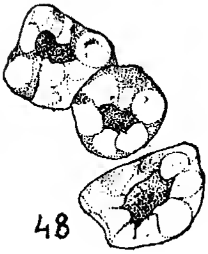

43

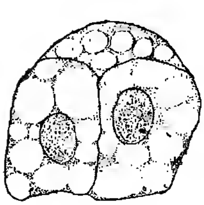

44

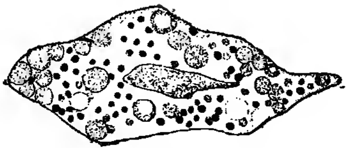

45

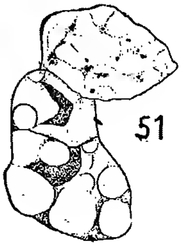

46

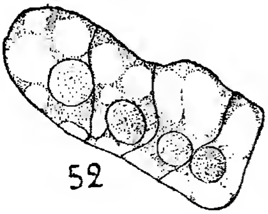

47

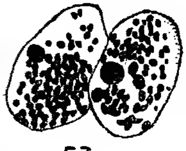

48


49


50


51


52


53

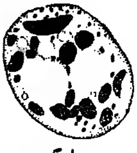
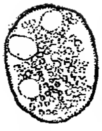
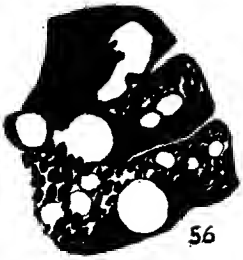

54

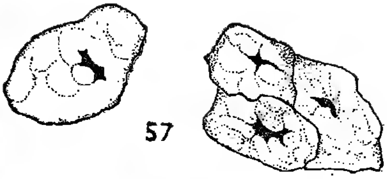
ТАБЛИЦА VI



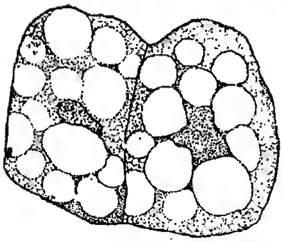
55



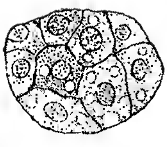
56



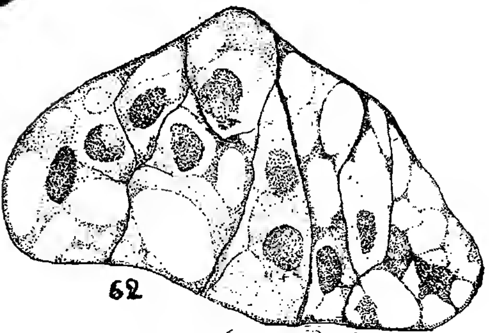
57



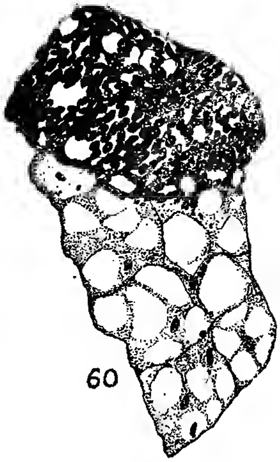
58



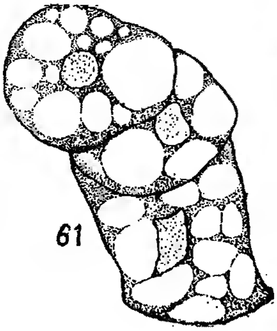
59



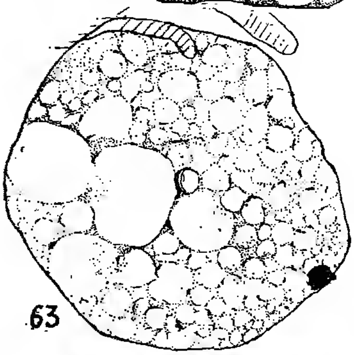
62



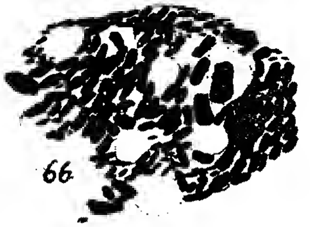
60



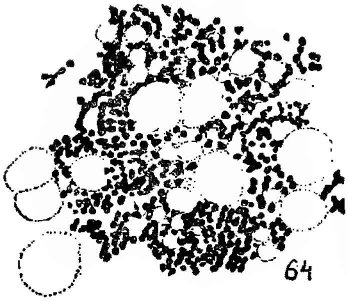
61



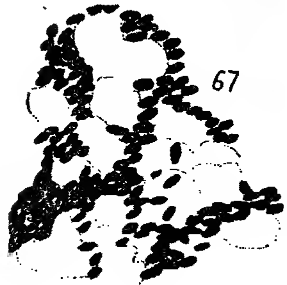
63



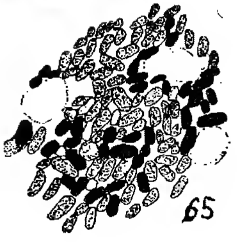
66



64



67



65

RÉSUMÉ

L'étude du corps adipeux de *Loxostege sticticalis* L. et de *Feltia segetum* Schiff. a été entreprise dans le but de déterminer les causes de la fécondité et le l'infécondité de ces Lépidoptères et de trouver les effets de l'influence des conditions du milieu ambiant et de la nourriture sur la production sexuelle pour en obtenir des indices sur la possibilité de la maturation et de la ponte des oeufs.

L'absence dans la littérature de données exactes concernant le rôle et la genese du tissu adipeux et des ses incluses chez les groupes d'insectes se distinguant par leurs conditions d'existence et par leur biologie, ainsi que les indications sur les modifications dans le cycle évolutif du corps adipeux, liées avec le caractère de la maturation, même dans les espèces voisines, ce défaut nous oblige d'examiner avant tout le cycle évolutif normal du corps adipeux. Ce dernier a été observé sur les chenilles élevées au laboratoire dans les conditions optimales de température et d'humidité, et les phases consécutives du développement du corps adipeux on été réellement constatées.

La jeune chenille au moment de sa sortie de l'oeuf peut contenir une certaine quantité de cellules adipeuses d'origine embyonnaire. Depuis le commencement de la nutrition et jusqu'à sa fin la quantité du tissu adipeux augmente sans interruption, grâce à l'accroissement des cellules adipeuses, à la différentiation de nouveaux éléments mésenchymateux et à l'accumulation de réserves de graisse.

Les cellules adipeuses ont pour origine les disques imaginaux disposés dans les segments du thorax et de l'abdomen, sous l'hypoderme. La division des cellules adipeuses ne s'observe point; mais dans les cellules jeunes qui se détachent des disques et dans les disques eux-mêmes, au moment des mues et entre celles-ci, on remarque de nombreuses figures caryocinétiques. Le tissu atteint son plein développement chez la chenille du dernier stade avant la fin de sa nutrition; à ce moment il prédétermine déjà à un certain degré le corps adipeux de l'adulte. Avec la fin de la nutrition commence une nouvelle phase dans le développement du corps adipeux. Les changements consécutifs dans la structure des dépôts des cellules adipeuses ont été constatés—l'apparition de granules, les changes de réaction envers les colorants, la relation des granules avec les vacuoles adipeuses.

La comparaison des données histologiques sur le corps adipeux avec les figures de l'histolyse, les données microchimiques de Hollande (1914) et histochimiques de Zakolska (1928) nous ont amené à la conclusion suivante sur la génése des granulations. Elles sont le resultat de l'assimilation des substances dissoutes pendant l'histolyse, celui du contact de ces substances avec les incluses adipeuses formées antérieurement. La composition des vacuoles adipeuses se modifie, ainsi que leur structure, avec la formation des incluses d'un nouveau genre, celle des granules.

L'aspect hétérogène de ces incluses fixées d'après Champy, ou par un autre fixateur dissolvant les graines, se concorde avec les réactions simultanées sur les graisses et les albuminoïdes, obtenues par Zakolska pour les mêmes granules. Les figures histologiques des changements consécutifs dans les cellules adipeuses confirment que ces granules sont des granules de nature albumino-adipeuse. Avec leur apparition la quantité de gras ne diminue pas, mais se trouve masquée.

Dans le cas de fixation par l'osmium les cellules se remplissent de vacuoles adipeuses, souvent d'un aspect hétérogène; avec d'autres fixateurs apparaissent des vacuoles dont le gras est extrait, mais qui sont remplies d'une matière finement granulée, ou de granules.

Dès le commencement de l'histolyse une différence se fait remarquer dans l'aspect histologique du tissu adipeux dans ses couches extérieures et intérieures; cette différence est due à la quantité, à la densité et à la repartition des incluses. Ceci s'explique par la situation différente des cellules dans les couches extérieures et dans la cavité générale, par la présence d'une membrane spéciale entourant la couche adipeuse extérieure et par le rôle de celle-ci dans l'histolyse. Une partie des cellules adipeuses de la couche extérieure se sépare, passe dans la cavité générale et s'unit aux cellules des couches intérieures, libres à ce moment. Une autre partie de cellules est détruite.

Après le commencement de la diapause, au stade de la chenille ayant cessé de se nourrir, l'aspect histologique du tissu adipeux reste constant, la quantité de granules n'àugmente plus jusqu'au nouvel histolyse. La formation de granules albumino-adipeux se remarque particulièrement bien à ce moment quand des substances dissoutes sont présentes dans la cavité générale. Les cellules adipeuses se remplissent de granules avant tout dans les régions baignées de tous côtés par le liquide sanguin, c'est là que les couches se superposent, et l'on peut remarquer le moment, quand il n'y a pas encore de granules dans les cellules situées profondément.

Peu-à-peu, pendant l'accumulation de matières de réserve, les cellules adipeuses dans la cavité générale se séparent et se trouvent libres, ayant ainsi un plus grand accès au liquide sanguin. Vers la fin de la période nymphale, elles se rassemblent en grappes autour des trachées. Ceci caractérise une nouvelle phase, celle du commencement de la dépense des réserves pendant l'histogénèse et la formation du corps adipeux de l'imago. Il ne réste à ce moment du corps adipeux extérieur que la membrane, sous laquelle se forme la nouvelle hypoderme.

A la fin de la période nymphale apparaissent des régions, où les granules manquent d'une façon plus ou moins complète; à leur place il ne reste que des vacuoles adipeuses. Ces régions sont peu nombreuses et occupent toujours les couches périphériques et une partie des tissu adipeux dans la partie postérieure du corps. La disparition des granules albumino-adipeux se passe consécutivement, commençant dans les cellules situées à la proximité der terminaisons des trachées.

L'adulte, le jour de l'eclosion, conserve le corps adipeux des derniers jours de la phase nymphale. Il est formé du corps adipeux de la larve, modifié pendant l'histolyse et l'histogénèse par la formation de nouveaux dépôts de matières de réserve, de granules albumino-adipeux, partiellement utilisés avant l'éclosion. Il n'existe de nouveau corps adipeux imaginal chez *L. sticticalis* et *F. segetum*. La quantité extrêmement insignifiante de cellules mésenchymateuses liées quelquefois avec les grappes de gras ne permet pas de les prendre pour des nouvelles cellules adipeuses. Pendant toute la période inaginale elles restent en nombre très réduit et conservent un aspect non différencié; elles n'ont pas de dépôts. Ces cellules sont apparamment le reste du materiel cellulaire des phases larvaires et nymphales, et elles ne prennent pas part à la transformation du tissu adipeux.

Les dépôts des réserves de gras et d'albuminoïdes chez l'adulte sont liées par leur origine avec tout le cycle évolutif précédent du corps adipeux. L'absence de cellules spéciales pour l'excrétion et de dépôts que l'on pourrait prendre pour de l'urée, nous oblige de regarder le corps adipeux de l'adulte et ses dépôts comme un organe assurant les procés vitaux.

Les changements dans le tissu adipeux de l'adulte, à partir du moment où commence la nutrition, sont causés par la dépense des granules et des dépôts adipeux. Cette depense augmente avec la maturation des oeufs. Les changements sont en outre liés avec le cycle évolutif précédent du tissu adipeux, dont dépend la quantité de réserves présentes chez l'adulte.

Selon leur régime nutritif dans la phase larvaire, suffisant ou insuffisant, les adultes sortent avec une quantité plus ou moins grande de tissu adipeux et de dépôts; apparamment la même chose se produit quand la nourriture est différente en qualité. La quantité de réserves chez l'adulte dépend exclusivement de la quantité et de la qualité de la nourriture dans la phase. La disparition des dépôts dans les cellules adipeuses dès le commencement de la nutrition a lieu toujours d'abord dans les règions situées à proximité des terminaisons des trachées, c'est à dire, là, où l'accès de l'oxygène est plus grand. Les granulations albumino-adipeuses se dissolvent pendant la nutrition et se transforment en une substance finement granulée, qui dans un certain temps, disparaît dès cellules. Après sa disparition ils restent quelquefois dans les cellules des réserves de gras non utilisé. Plus la durée de la vie est longue et la quantité d'oefs arrivés á la maturité et pondus est grande, d'autant moindre est la quantité de dépôts de réserve qui reste dans le tissu adipeux, et la quantité du tissu adipeux même.

La maturation des oeufs ne se produit que du moment où se dissolvent et sont utilisés les granules albumino-adipeux, et plus tard elle n'est assurèe que si ceux-ci sont présents. Quand la dissolution des granules est impossible, c'est-a-dire, dans le cas de l'absence d'eau, la maturation n'a pas lieu.

La nutrition additioneile ne provoque plus la formation de granules, et là, où ils sont disparus, ils ne se forment plus. Cela veut dire que la maturation n'est assurée que par les réserves accumulées antérieurement — adipeuses à la phase larvaire et albumino-adipeuses à la phase nymphale. La maturation ne peut être assurée que s'il y a des granules albuminoïdes chez l'imago. La dépense de granules et de gras dans le cas du régime aqueux et dans le cas de la nutrition additionelle normale se produit d'une manière différente, et dans le premier cas plus vite que dans le second, mais l'utilisation définitive de ces matières dépend le la quantité du tissu adipeux le jour de l'éclosion.

La fécondité quelquefois plus grande des femelles ayant eu une nutrition additionnelle s'explique par sa dépense plus faible des granules albuminoides qui assurent la maturation, tandis que dans les régimes aqueux ces réserves sont utilisées aussi pour d'autres fonctions vitales de l'imago. Mais la fecondité parfois plus grande des femelles s'étant nourries seulement avec de l'eau confirme les conclusions faites sur la base des figures histologiques. Elles expliquent, pourquoi la production sexuelle dépend en premièr lieu de la présence et de la quantité de dépôts albumino-adipeux chez l'imago Ces réserves ne se forment et n'augmentent plus pendant la nutrition. Ces mêmes femelles pourraient, avec une nutrition additionnelle, déposer une quantité d'oeufs encore plus grande, car les hydrocarbonés reçus diminueraient la dépense des réserves des cellules adipeuses, et des granules albuminoides en particulier.

Les éléments qui déterminent la possibilité de la maturation et la fécondité des femelles de *L. sticticalis* sont 1) la présence d'une certaine quantité de tissu adipeux le jour de l'éclosion, car dans la plupart des cas celle-ci indique la présence de réserves albumino-adipeuses, et 2) la possibilité de la dissolution de ces réserves, ce qui est nécessaire pour mettre les dépôts en un état utilisable.

Les conclusions faites d'aprés les figures histologiques sur un matériel expérimental expliquent et confirment les résultats des études expérimentales et des observations dans la nature libre sur l'influence de la nutrition dans les phases larvaire et imaginale sur la fécondité et la longévité. Les différences de la fécondité des femelles sont déterminées, outre la nutrition dans le stade larvaire, par l'influence de la température et de l'humidité dans les phases larvaire et nymphale. Quand le développement des chenilles a lieu dans différentes conditions de température et d'humidité, le tissu adipeux se développe en général d'une manière spécifique pour chaque combinaison de ces facteurs; mais il existe encore des variations individuelles dans son développement chez les individus élevés dans des conditions identiques. Ces variations sont plus nombreuses et plus apparentes sous les conditions infavorables, dans les températures extrêmes (moins de 20°) et aux humidités basses (45%), où la mortalité est grande. Elles sont moins nombreuses dans les conditions s'approchant aux optimales, et dans les conditions optimales le tissu adipeux des chenilles se développe presque uniformément.

Le développement du tissu adipeux dans le stade larvaire influe sur la production sexuelle de l'imago et la fecondité moyenne correspond au développement du tissu adipeux tel qu'il est costaté le plus souvent dans chaque condition déterminee de la température et de l'humidité. Aux températures inférieures à 20° et à l'humidité de l'air de 45, 65 et 85% il est presque impossible d'obtenir le cycle evolutif complet du tissu adipeux, parce que la mortalité des chenilles dans ces conditions atteint presque 100%. Chez les chenilles de tous les stades le tissu adipeux est complètement absent ou bien développé d'une façon rudimentaire et n'est représenté que par quelques petits groupes de cellules mésenchymateuses non differenciées. Dans ces conditions le tissu adipeux se développe et se différencie de la même façon que dans le cas du jêune complet ou partiel.

La nymphose et l'éclosion d'individus ayant le tissu adipeux très faiblement développé n'a lieu que très rarement et même dans les conditions les plus défavorables; les cellules adipeuses différenciées sont toujours présentes en une certaine quantité chez les rares individus qui arrivent au stade nymphal.

On peut en conclure que ces cellules sont un élément indispensable pendant l'histolyse et l'histogénèse, que saus elles la nymphose ne peut se produire, et que les chenilles avec le tissu adipeux le moins développé périssent.

Aux températures entre 20° et 30° la structure du tissu adipeux varie, mais les différences de la température n'influencent pas sur l'accumulation de la graisse, qui peut rester à peu près égale. Avec la hausse de la température de 20 à 30° les dimensions des cellules adipeuses décroissent, mais, par contre, leur nombre augmente; avec la baisse de la température le nombre de cellules différenciées diminue, mais leurs dimensions s'accroissent. En conséquence, chez l'adulte le nombre de granules adipeux-albuminôideset la production sáxuelle ne seront a peu prés egaees.

L'influence de l'humidité sur le développement du tissu se manifeste autrement; outre les dimensions, la différenciation des cellules change apparemment. En relation avec la plus grande accumulation de gras, elle monte de 45 à 85% d'humidité. Ceci cause une formation de granules albuminoïdes plus intense, et, avec elle, une grande fécondité, qui aussi augmente de 45 à 85% d'humidité relative de l'air.

L'éclosion d'adultes avec le corps adipeux plus ou moins développé indique toujours sur la possibilité de la maturation à condition de l'utilisation des réserves et la de nutrition favorable. L'éclosion d'adultes avec le corps adipeux très faiblement développé et avec une quantité de dépôts minimale n'est possible que si l'évolution des chenilles se passe dans des conditions extrêmes de temperature et d'humudité, dans la plupart des cas dans ces conditions l'éclosion n'a pas lieu, car les chenilles sans corps adipeux ne survivent pas. Mais les femelles adultes qui sortent dans ces conditions ne seront pas, grâce aux grandes variations individuelles existantes dans le développement du tissu adipeux, toutes infécondes ou peu fécondes. Une certaine quantité entre elles auront une fécondité suffisante. Ceci explique la conservation de l'espèce dans les conditions qui lui sont défavorables. L'influence de la température et de l'humidité pendant la phase nymphale se reflète aussi sur la structure du tissu adipeux. La structure des cellules adipeuses se modifie lors de la formation de granules albumino-adipeux en nombre différent et de dimensions plus ou moins grandes. Leur quantité diminue aux températures basses (jusqu'a 20°) et dans une faible humidité (45%), ce qui s'explique par l'assimilation moins intensive des substances albuminoïdes pendant l'histolyse. La quantité moindre de réserves albumino-adipeuses a comme résultat une fecondité inférieure.

La tissu adipeux des insectes, et celui de *L. sticticalis* L. en particulier, est sujet à de grandes variations, quand les conditions extérieures changent; son développement et sa structure pendant l'accumulation de réserves se modifient et dépendent de la quantitè et de la qualité de la nourriture durant la phase larvaire et de la température et de l'humidité pendant toutes les phases du développement. Il en resulte que les adultes èclosent avec des réserves assurant une quantité d'oeufs différente.

Les modifications dans le corps adipeux de l'imago se produisent en relation avec la nutrition, l'utilisation des réserves et la maturation.

L'état du corps adipeux, à n'importe quelle phase du développement, peut servir commé indicateur de la fécondité, ainsi indiquer outre cela, chez l'adulte la possibilité de la maturation. Le corps adipeux de l'adulte avec les réserves albumino-adipeuses assurant la maturation des élements sexuels, doit son origine à son cycle evolutif précédent à les phases larvaire et nymphale. En conséquence, tous les facteurs influant sur le développement du tissu adipeux de la chenille et sur sa modification à la phase nymphale, seront reflétés dans l'état du tissu adipeux de la femelle adulte et dans sa fécondité. Les données concernant le tissu adipeux de *L. sticticalis* pendant l'èvolution des glandes sexuelles (données de D. M. Steinberg) peuvent être utilisées dans la pratique pour déterminer la possibilité de la maturation et de la ponte des oeufs.

Dans le cas où, chez la femelle adulte, les granules albumino-adipeux ne sont pas encore complètement utilisés la maturation aura toujours lieu, si les conditions permettent la dépense du corps adipeux, tandis que, si ces granules sont tous utilisés, la maturation cesse, même s'il existe encore des réserves de gras et malgré les conditions de nutrition favorables.

Le régime nutritif, la température et l'humidité déterminent la possibilité de l'utilisation du corps adipeux, les termes de la maturation et la fecondité des femelles.

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ, XXVII, 1937, № 1-2
Revue d'Entomologie de l'URSS

В. М. Березина

(Всесоюзн. Ин-т Защиты Растений)

Изменение энтоморфауны почв в связи с переходом их из условий степи в условия леса

(С 11 диаграммами)

Frl. V. M. Berezina

Die Veränderung der Entomofauna des Bodens beim Uebergang aus Steppenverhältnissen in Waldverhältnisse.

(Mit 11 Diagrammen)

ВВЕДЕНИЕ

Если наземная энтомофауна лесных биоценозов лесо-степной зоны европейской части Союза ССР была до настоящего времени более или менее известна, хотя бы в смысле видового состава массовых вредителей (Шевырев, Данилов), то этого нельзя сказать об энтомофауне лесных почв, за исключением майского жука, которому посвящена колоссальная литература. Прочие же виды или вовсе не отмечены в литературе, или о них имеются лишь отрывочные сведения (Шевырев, Щелкановцев, Самофал, Гусев и др.), нередко трудно согласуемые между собою. В настоящее время, когда происходит освоение полевыми культурами новых площадей юго-востока европейской части Союза, а параллельно с этим и с тою же целью — продвижение лесных насаждений в степную зону, вопросу изучения почвенной энтомофауны леса должно быть отведено одно из первых мест в области прикладной энтомологии.

Основными вредителями в молодых посадках обычно являются вредители корней; состав их, как показали наши работы, имеет много общего с контингентом их на смежных, не занятых лесными культурами открытых площадях. С ростом же культур режим почвы сильно изменяется, что вызывает в ней физические и химические изменения; сменяется и состав почвенной энтомофауны. Выяснение переходных моментов в составе энтомофауны с ростом лесозащитных полос, исследование размещения ее в полосах и выяснение причин, обусловливающих закономерности размещения, в целях прогноза дальнейшего развития вредителей — вот основные задачи, которые преследовал автор данной работы. Необходимо оговориться, что приводимым в работе списком почвенной энтомофауны Каменной Степи далеко не исчерпывается весь видовой состав ее, причиной чего была, во-первых, сравнительная кратковременность полевых исследований (один летний период), во-вторых — трудность воспитания насекомых почвообитателей в лабораторных условиях, и в третьих—отсутствие определителей для многих групп насекомых по личиночной стадии. Но даже и при этих ограничениях уже выясняется определенная закономерность в динамике состава почвенной энтомофауны при переходе почв из условий степи в условия леса.

ПЛАН ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДЫ РАБОТЫ

Работы по изучению почвенной энтомофауны производились на территории Каменно-Степной Опытной Станции. Систематическими исследованиями были охвачены 22 взрослых полосы, выбор которых был основан на принципе различия: по положению в системе оазиса, по направлению (широтные и меридиaнальные), по ширине и по господству пород в древостое. В каждой из полос был произведен анализ почвы методом закладки пробных ям, величиной в 1м³, по 9 в полосах узких и средних (кроме 65 и 9, где было заложено по 6 ям) и по 15 в полосах широких. В большинстве полос был применен также метод ленточной пробы, при котором почвенная яма копалась в форме канавки шириной 30 см, идущей поперек полосы от дерева к дереву, с охватом обеих опушек и с подразделением на участки соответственно частям проекций крон (рис. 1).

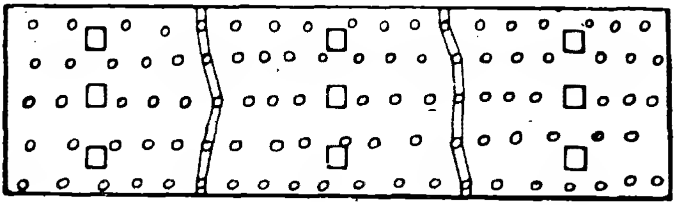


Рис. 1. Схема расположения почвенных проб в полосе.

Сравнение результатов анализа тем и другим методом показало преимущество второго (ленточной пробы) в смысле охвата большего разнообразия экологических разностей, а следовательно, и более полного выявления видового состава. Кроме того, в узких и редких полосах метод ленточной пробы дает безусловную экономию времени. Отрицательная сторона его заключается в трудности обработки цифрового материала из-за разнообразия величины участков. Более подробно мы выскажемся по этому вопросу после вторичного испытания обоих методов.

Помимо систематических исследований, в полосах, включенных в план, были проведены единичные анализы методом квадратных ям и ленточной пробы, как во взрослых полосах (73, 47, 71, 36, 32), так и в полосах молодых, расположенных вне системы полос. Единичными же анализами методом квадратных ям были охвачены залежь (11 ям), поле (26 ям) и бахча (4 ямы). Кроме того, несколько полос, окружающих полосу 12, как одну из наиболее характерных в энтомологическом отношении, были исследованы методом частых прикопок, в полосе же 12, помимо 9 метровых проб и трех ленточных, были заложены 36 ям величиной в $^1/_2$ м², равномерно распределенных по площади насаждения и по опушкам (рис. 8). Исследование влажности и температуры почвы производилось в трех верхних слоях, соответственно последовательному снятию (0 — 10, 10 — 20 и 20 — 30 см) и анализу их. Пробы на влажность брались по 20 грамм и хранились в ситцевых мешочках. Первое взвешивание производилось в момент взятия проб в полевых условиях, второе — по достижении почвой воздушно-сухого состояния—

в лабораторных условиях. Степень влажности исчислялась от веса почвы в пробе по отношению к весу ее в воздушно-сухом состоянии.

Температура почвы измерялась с помощью срочных термометров, одновременно вставляемых на глубине 10, 20 и 30 см в стенку пробы, обращенную на север, где брались и пробы на влажность. Полученные вышеописанным способом данные о влажности и температуре почвы, конечно, нельзя считать абсолютно точными, но все же некоторое объяснение факторов, обусловливающих вертикальное размещение проволочников в почве дали и они.

В полевых работах, помимо автора, принимала участие студент-практикантка ЛИНБОВ'а Л. М. Вернер, которой кроме того был обработан цифровой материал по вертикальному перемещению проволочников в почве полос. Ряд ценных указаний был дан в процессе работ бригадиром по лесным темам Сектора Древесных Культур ВИЗР, доктором В. Н. Старк. Упомянутым лицам приношу глубокую благодарность.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕННО-СТЕПНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Каменно-Степная Опытная Станция расположена в юго-восточной части Воронежской области, на 51°03′ северной широты и 40°42′ восточной долготы от Гринвича. Наибольшая высота ее над уровнем моря составляет 226,2 м и находится в северо-восточной части, откуда идет постепенное снижение по направлению к югу — до Хорольских прудов, где высота достигает 213,4 м, и к востоку, снижаясь около Хуторского пруда до 209,1 м, около Круглого пруда до 215,5 м (см. план на стр. 105). Общая площадь станции занимает участок в 2000 га, из которых 900 га покрыты лесными полосами (посадки 1893 — 1903 года), расположенными в основной массе взаимно перпендикулярно в меридиональном и широтном направлениях с опытными сельско-хозяйственными культурами в промежутках. Поля находятся на некотором расстоянии от полос, так что между ними и полосами, а также в местах стыков полос образуются промежутки в виде узкой каймы залежей, вдоль которых в некоторых местах проходит дорога. Полями же, нередко перемежающимися с залежью, окружена система лесных полос. Кроме взрослых полос, имеются: небольшая посадка 1927 года, непосредственно примыкающая к южному краю усадьбы Селекционного Бюро, иначе говоря, лежащая к востоку от основной системы полос; затем полосы посадки 1929 года, лежащие к северо-западу от системы, на территории Верхнеозерского Техникума; одна полоса посадки 1931 года — среди колхозных полей деревни Михино (к югу от Каменно-Степной Опытной Станции) и наконец 2 полосы посадки 1933 года, к востоку от станции, среди полей и вблизи хуторов Львовка и Гуляй-Поле. Ширина полос варьирует от 10 до 100 м, с преобладанием 30 — 40 метровых.

По господству древесных пород каменно-степные лесные полосы подразделяются на типы: дубовый, березовый, ясеневый и ильмовый. В числе согосподствующих пород наибольшее распространение имеют клен остролистный, татарский, американский, реже — полевой; в подлеске чаще других встречается желтая акация, реже бузина, черемуха, яблоня, груша, сирень, белая акация, крушина, бересклет обыкновенный и бородавчатый и жимолость. Опушки составляют густые заросли боярышника или лох.

Полнота насаждения в полосах более или менее одинаковая (0,6 — 0,7), исключая полос 12, 23, 30 и 59, отличающихся изреженностью древостоя (следствие рубки, преимущественно 1931 г.), 15, 65 и части 42-й, представляющих собой почти сплошную лесосеку.

ПОЧВЫ КАМЕННОЙ СТЕПИ И ИЗМЕНЕНИЯ В НИХ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ПОД ПОЛОГ НАСАЖДЕНИЙ

Почвы Каменной Степи представляют собой чернозем с глинистым механическим составом. В открытой степи верхние 15 — 20 см имеют плотноватое сложение, лишенное ясной структуры. Под лесными полосами верхние 15 — 20 см имеют ясно выраженное творожистое или губчатое сложение, при раздавливании обнаруживающее зернисто-ореховатую структуру. В открытой степи на ровных и слабо покатых местах, по Тумину (35), встречается только обыкновенный чернозем, по микрорельефным западинкам и микроложбинкам кроме обыкновенного — переходный и вещелоченный. На территории системы лесных полос в межполосном пространстве встречается только обыкновенный чернозем, под лесными же полосами — обыкновенный, переходный и выщелоченный. Доля последнего под лесными полосами значительно выше, чем по западинкам открытой степи, что является результатом большего скопления здесь влаги (см. таблицу № 1). Наибольшей выщелоченностью почвы отличаются края полос,

ТАБЛИЦА 1

(По данным Леонтьевского)

	Открытая степь			Межполосное пространство			Опушка				Полосы	
	Озимь	Залежь	Зябь	Озимь	Зябь	Залежь	N	S	W	E	Меридиан.	Широтные
Снеговой покров в см	15	18	14	22	25	—	79	89	68	73	43	81
Средняя плотность снега в сотых долях единицы (за 3 года)	29	33	33	29	31	29	30	34	29	32	27	31
Средний запас воды в миллиметрах (за 5 лет)	50	52	46	64	80	31	237	303	197	236	116	251

а так как в узких полосах края составляют отностительно бóльшую часть их площади, чем в полосах широких, узкие полосы имеют больше выщелоченного чернозема, чем полосы широкие, где, наоборот, сохранилось обыкновенного чернозема больше, чем в полосах узких. Исследование гумуса в почве под 30 летними лесными полосами (по данным того же автора) показало повышение его количества по сравнению с залежью того же возраста, хотя и меньшее, чем в межполосных полях. Следовательно, деградации чернозема в данных условиях не происходит. В противоположность степени выщелоченности почвы, мощность гумусового горизонта под пологом широких полос больше, чем под пологом узких, вследствие того, что увеличение его не вызывается увеличением режима промывания почвы, но, как и увеличение количества гумуса, является следствием наличия большого количества корневых масс, размещающихся в толще верхних горизонтов.

Изменения почвы при переходе ее из открытой степи под полог насаждения, в условиях Каменной Степи начинаются с увеличения мощности гумусового горизонта (А + В), которое, как мы только что отмечали, идет за счет увеличения количества корневых масс. Увеличение растительного покрова в то же самое время создает условия, способствующие увеличению влажности почвы, а следовательно и процессу выщелачивания ее, заключающемуся в переходе светло-бурого горизонта B_2 в красно-бурый горизонт B^1_2 путем вымывания из него $CaCO_3$. С появлением под слоем А + В горизонта B^1_2 прекращается увеличение слоя А + В. По предположению **Тумина** (35) явление это объясняется тем, что красно-бурый горизонт B^1_2 по своим физико-химическим свойствам мало благоприятен для размещения корневых масс, увеличение количества которых с образованием горизонта B^1_2 прекращается.

В тесной зависимости от степени выщелоченности почвы находится и глубина вскипания. В открытой степи она приурочивается в большинстве случаев к области перехода горизонта В в B_2, переходный же и выщелоченный чернозем лесных полос дает вскипание ниже, а именно в области перехода красно-бурого горизонта B_2 в нижележащий слой. Так как горизонт B_2 выщелоченного чернозема толще, чем переходного, то, при равной мощности слоя А+В, глубина вскипания чернозема выщелоченного больше, чем глубина вскипания переходного чернозема. Исключение представляют собой лишь места кротовин, повышающих вскипание иногда до слоя, лежащего на глубине 20 см.

Таким образом, процесс химического изменения почв при переходе их из условий степи в условия леса вызывается прежде всего изменением водного режима, что в свою очередь является следствием, во-первых, скопления сухих атмосферных осадков в насаждениях, во-вторых—уменьшением испарения в верхних слоях почвы путем сокращения скорости ветра, понижения температуры под влиянием притенения пологом и защитного действия почвенной подстилки, как прекрасного гидро - и термо - изолятора. Чтобы не быть голословной, привожу опять-таки литературные данные по этому вопросу.

Еще в 1899, 1900 и 1901 годах **Морозов** (22) произвел анализ влажности почв в каменно-степной полосе № 2[1] (посадки 1893 года, следовательно 5—7 летнего возраста) и в поле. В результате выявилось некоторое повышение степени влажности в полосе по сравнению с полем (см. табл. № 2). Позже аналогичный, но более полный анализ в той же и других полосах, уже 9—10 летнего возраста, был произведен **Михайловым** (21). Результаты его приведены здесь в виде таблицы № 3, цифры которой взяты из работы названного автора. Сравнивая их между собой, мы замечаем, что полосы широтного направления в большинстве случаев

ТАБЛИЦА 2

	Влажность почвы (средние для слоя 0—50 см по данным **Морозова**)						
Апрель 1899							
Полоса № 2	42	31	25	28	33	19	46
Черный пар	—	27	22	26	33	36	41

---

[1] См. план полос на стр. 105.

ТАБЛИЦА 3

Влажность почвы в середине полос по данным Михайлова (21)

Время измерения	Глубина в см	№№ полос 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Апрель . .	10	42,71	34,74	46.87	42,48	51,36	40,55	40,73	36,29	44,69	35,10	44,19	39,60	24.58
„ . .	25	36,38	35,43	37,51	45,60	48,11	36,84	33,74	27.87	25,03	32,24	40,40	38,08	22,90
„ . .	50	36,86	29,56	32,33	37,33	9,29	30,33	73,26	15,08	34,51	31,69	27,50	30,62	20,93
Август .	10	37,14	28,35	40,40	31,07	27,38	22,37	14,65	39.70	36,66	39,85	40,19	41,95	24,55
„ . .	25	27,41	21,88	29,85	24,35	24,51	21,29	16,24	27,76	24,14	27.34	24,14	20,13	20,80
„ . .	50	25,96	19,61	22,91	23,72	26,61	21,67	15,48	26,31	20,96	20,97	21,88	31,69	20,01

накапливают весной больше влаги, чем полосы меридианальные, на что указывает и автор. Кроме того, полосы соседние между собою нередко довольно сильно разнятся по количеству влаги как весной, так и осенью. Из полос 2, 3 и 8, например, лежащих рядом и в одном направлении, мы замечаем наибольшую влажность почвы в полосе 3.

Что же является причиной неравномерного распределения как снегового покрова, так и почвенной влаги в полосах? На основании 10-летних данных Леонтьевский констатирует в условиях Каменной Степи преобладание в годовом итоге юго-восточных ветров, как в отношении повторяемости, так и в смысле скорости; в годовом же ходе юго-восточные ветры преобладают с ноября по май; юго-западные и западные — с июня по октябрь (см. розы ветров рис. 2 и 3). Если мы рассмотрим разницу во влажности почвы между различными полосами, учтя их расположение, а следовательно и степень подверженности влиянию ветра в различное время года, то вопрос станет для нас более или менее ясным.

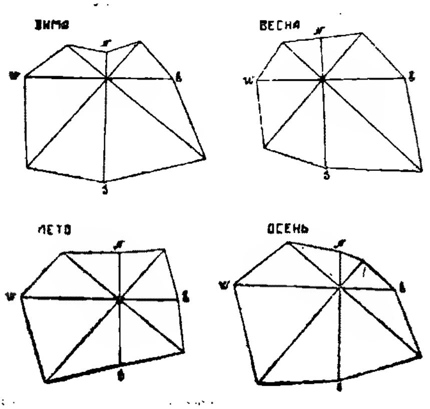


Рис. 2. Сезонные розы ветров в Каменной Степи за 1918—1928 гг. (по данным Леонтьевского).

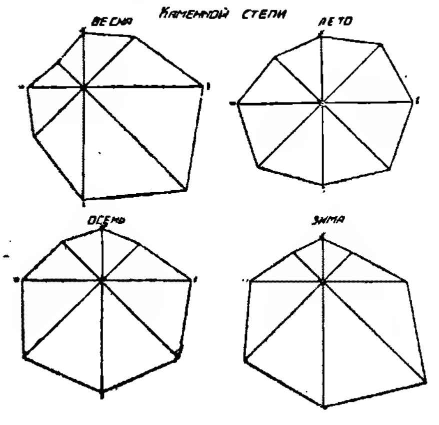


Рис. 3. Сезонные розы ветров в Каменной Степи по данным за 36 лет. По „Климату ЦЧО“ (41).

Полоса 2 (рис. 10) защищена от действия летних юго-западных ветров полосой 1, но близость к краю системы уменьшает это защитное действие.

Полоса 8 также защищена от ветра полосой 7, но лежит дальше от края, вследствие чего влажность почвы в ней больше, чем в полосе 2, но меньше чем в полосе 3, лучше защищенной ближе расположенной к ней полосой 4, чем полоса 8—полосой 7, лежащей на большем расстоянии. Далее, полосы 9 и 10 расположены так же как и предыдущие рядом и имеют одинаковое направление, однако влажность почвы в середине их различна. Близость широкой 11-й полосы и расположение 10-й около ее середины препятствуют накоплению в полосе 10 снега, вследствие чего влажность ее почвы весной, по сравнению с 9-й полосой, меньше, но зато большая защита той же 11-й полосы в летний период от ветра способствует сохранению в ней почвенной влаги, и осенью влажность в ней больше, чем в полосе 9. Около широкой же 6-й полосы расположена параллельная 10-й полоса 5. Влажность ее весной больше чем в 10-й полосе, что объясняется прилеганием ее лишь к краю широкой полосы и, следовательно, уменьшением препятствия для накопления в ней снега; с другой стороны, несколько меньшая ширина ее (10 м., ширина же полосы 10 равна 15 м), отсутствие влияния широкой (6-й) полосы в летний период и близость расположения ее к краю системы создают условия, способствующие большему высыханию почвы в ней чем в полосе 10 и степень влажности ее к осени ниже чем в полосе 10. Наконец, полосы 13 и 15 имеют одинаковое, меридианальное направление, но одна из них (15) — узкая, другая (13)—средней ширины. Обе почти не защищены с запада, где располагаются 5-летние полосы 51 и 52. Снега в обеих (как в крайних полосах) должно было накопиться больше, чем в других меридианальных полосах, расположенных восточнее. Но влажность почвы в них даже в апреле ниже чем в последних, так как, будучи сильнее продуваемы, они скорее высыхают весной, что особенно сильно заметно в полосе 15, как узкой. Осенью же, в то время как влажность почвы в 15-й полосе остается довольно низкой, влажность в середине полосы 13 больше влажности середины всех остальных полос, что, повидимому, отчасти объясняется понижением рельефа в этом месте.

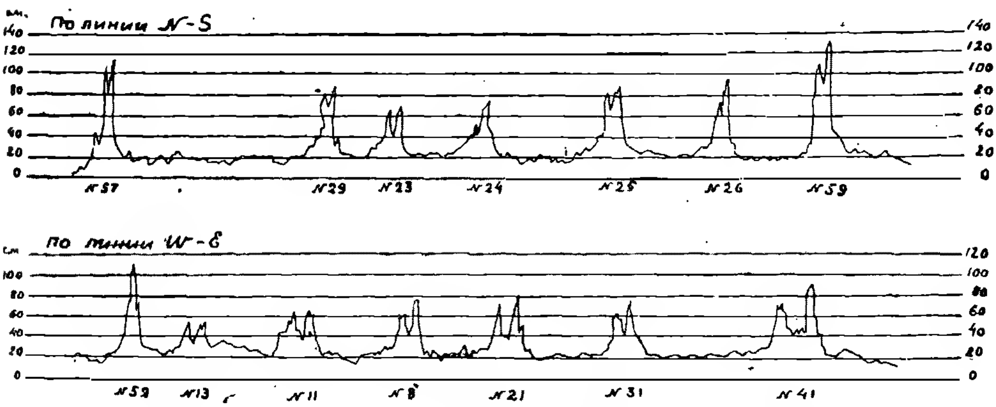


Рис. 4. Высота снегового покрова с 26/II по 6/III среди лесных полос Каменной Степи (по Леонтьевскому).

Распределение сухих осадков на территории системы взрослых лесных полос Каменной Степи достаточно наглядно представлено в диаграмме Леонтьевского (рис. 4) и свидетельствует о максимальном накоплении их по краям системы и по опушкам полос, преимущественно восточных и южных, с значительным понижением к середине как всей системы, так и в пределах каждой полосы, особенно наиболее широких (41). Чем уже полоса, тем меньше разница в высоте снегового покрова между краями и серединой (50, 52). Кроме того, преобладание в годовом ходе с ноября по май юго-восточных ветров способствует большему накоплению снегового покрова, так же как и в молодых полосах, в полосах широтных (W-E), чем в меридианальных (N-S), при чем превышение это, по данным Леонтьевского, достигает $116^0/_0$. Степень испарения на территории полос значительно ниже, чем в открытой степи (см. таблицу 4). Объясняется это, во-первых, сокращением скорости ветра среди полос и тем более в полосах; во-вторых, снижением температуры под пологом (табл. 5) в летние месяцы

ТАБЛИЦА 4

	(По данным Леонтьевского)												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Испарение в степи (условно)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Испарение в межполосном пространстве . .	71	80	69	68	65	63	63	67	61	64	64	69	65
Разность в % . . .	29	20	31	32	35	37	37	33	39	36	36	31	35

ТАБЛИЦА 5

Средняя t° по месяцам за 5 лет (1924—1928)	(По данным Леонтьевского)												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
t° воздуха в лесу	−9,4	9,5	4,5	5,2	14,7	17,0	19,1	17,1	12,5	5,1	1,0	−6,8	5,1
Разница с t° в межполосном пространстве .	0,0	+0,1	0,0	0,0	−0,1	−0,6	−0,6	−0,5	−0,4	−0,2	+0,2	+0,1	−0,2
Разница с t° в открытой степи .	+0,3	+0,3	+0,2	+0,4	+0,2	−0,5	−0,4	−0,4	−0,2	0,0	+0,2	+0,2	0,0

и повышением ее в месяцы зимние, когда нередки случаи незамерзания почвы под пологом, в результате чего вся талая вода впитывается почвой (Леонтьевский). Разница температур почвы в летние месяцы в полосах и между ними увеличивается также и за счет наличия сухой подстилки, светлая окраска которой придает ей свойство терморефлектора, а насыщенность воздухом делает ее прекрасным терморегулятором, не только препятствующим проникновению в почву высоких температур, но и создающим вследствие образующейся разницы температур на ее поверхности и в верхних слоях почвы условия, способствующие конденсации в почве водяных паров. Любопытна закономерность, заметная при сравнении разницы температур на поверхности подстилки и под подстилкой, при условии различного нагрева ее поверхности. Чем выше температура на поверхности подстилки, тем больше разница между нею и температурой под подстилкой, даже при одинаковой толщине слоя последней (см. рис. 5).

Не менее важную роль в распределении почвенной влаги в системе взрослых полос, как это мы видели и в полосах молодых, играет их взаимное расположение, отражающееся также и на распределении влажности в пределах каждой полосы.

Таким образом, „лесные полосы, по сравнению с полем и залежью, создают под собой иной режим жизни почвы, с уклоном более высокого увлажнения и промывания верхних ее горизонтов“ (Тумин). Необходимо, однако, оговориться, что являясь собирателем почвенной влаги и защитой ее от испарения, лес в то же самое время лишает почву части атмосферных осадков, задерживая их пологом. Так, по данным Bühler'а и Эбермайера в 50—90-летнем буковом лесу только 75—80% осадков попадает на почву (цитируется по „Почвоведению“ Глинки) (2). Кроме того, древесные породы поглощают и транспирируют значительно больше почвенной влаги, чем травянистый покров полей и залежей. Но поглощение воды взрослыми деревьями идет главным образом за счет глубинных горизонтов почвы, вызывая понижение уровня грунтовых вод, задержка же атмосферных осадков пологом компенсируется уменьшением испарения в лесу, и, главное, колоссальной влагоемкостью перегнойно-аккумулятивного горизонта лесной почвы, содержащего помимо гумуса, неразложившиеся остатки растений, главным образом—корней. В то время как влажности всех глубин поля, за исключением пахотного слоя, весьма близки друг к другу, влажность перегнойно аккумулятивного горизонта леса значительно больше нижележащих, где она по мере удаления от дневных горизонтов падает (Качинский, 14).

Большую роль в сохранении почвеноой влаги играет степень развития крон, иначе говоря,— возраст насаждений и полнота его древостоя. Чем старше насаждение, тем больше оно накапливает в себе зимних осадков, тем сильнее развит в нем перегнойно-аккумулятивный слой почвы, тем толще подстилка и тем реже травянистый покров — транспиратор влаги из верхних слоев почвы. То же относится и к полноте насаждений. Все условия, способствующие накоплению влаги в верхних горизонтах почвы в насаждениях с нормальной полнотой, в насаждениях с изреженным древостоем изменяются в отрицательную сторону: сильная продуваемость их в зимний период мешает накоплению снега, то же свойство в летние месяцы способствует быстрейшему испарению почвенной влаги, увеличиваемому, кроме того, транспирацией прекрасно развивающегося в данных условиях травянистого покрова. К сожалению, имеющийся в нашем распоряжении цифровой материал по влажности и температуре почвы не может быть приведен полностью по техническим соображениям, вследствие чего ограничивается таблицей средних данных по месяцам (см. таблицу 6).

Ко всему сказанному о влажности почвы необходимо добавить, что далеко не вся вода, находящаяся в почве, может быть использована растениями и почвообитателями из животного мира. Вода в почве находится, прежде всего, в парообразном, легко подвижном состоянии, затем, в связанном состоянии, в виде пленки, заключающей в себе или один слой молекул, облекающий частицу почвы и удерживаемый последней в силу притяжения (гигроскопическая влага), или несколько слоев молекул, сила притяжения которых частицей почвы, по мере удаления от последней, ослабевает (пленочная влага), и наконец — в виде свободно передвигающейся капельно-

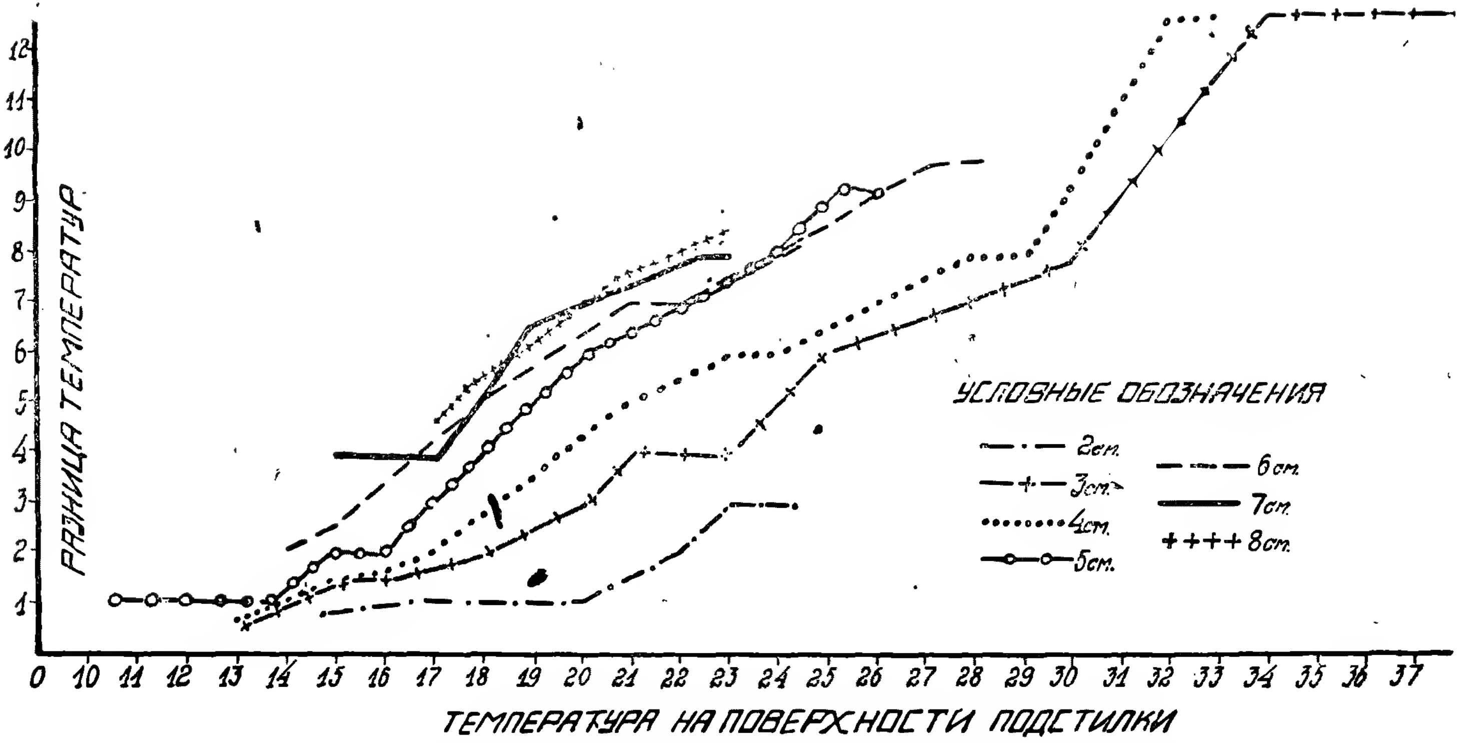


Рис. 5. Разница между температурой на поверхности подстилки и под подстилкой, в зависимости от толщины последней

ТАБЛИЦА 6

Часть полосы	Глубина в см	Влажность почвы				Температура почвы			
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
Северный край	10	23,3	16,7	18,1	15,7	10,7	12,9	14,2	16,3
	20	17,5	16,0	15,2	16,1	9,7	12,1	14,1	15,5
	30	14,4	13,7	13,6	16,1	7,9	11,2	13,8	14,5
Середина широтн. полос	10	20,1	18,2	17,0	15,4	10,8	13,1	14,7	15,3
	20	18,0	15,5	16,6	16,1	9,8	12,2	14,3	14,9
	30	16,0	14,1	14,9	14,5	9,3	11,5	13,8	14,5
Южный край	10	21,4	15,5	16,0	14,1	11,6	13,3	14,5	16,6
	20	19,9	16,4	14,6	15,0	10,6	12,9	13,9	15,9
	30	14,0	15,6	13,5	13,9	9,2	12,3	13,7	15,0
Восточный край	10	21,4	16,3	16,3	16,6	10,9	13,8	15,1	16,0
	20	18,0	16,5	17,3	18,0	10,2	12,9	14,2	15,3
	30	19,0	16,5	15,5	16,4	9,6	12,3	13,7	14,5
Середина мерид. полос	10	20,0	16,9	17,5	16,8	11,4	13,9	16,4	15,9
	20	18,0	15,7	16,0	18,4	10,6	12,9	15,2	15,3
	30	15,0	14,3	12,8	18,7	9,2	12,0	14,4	14,7
Западный край	10	18,3	16,9	16,5	16,9	10,9	13,3	14,5	15,3
	20	16,7	15,7	16,8	19,5	10,3	12,4	13,9	14,8
	30	15,9	14,3	13,9	18,7	9,5	11,7	13,5	14,0

жидкой влаги, наполняющей капиллярные ходы между твердыми частицами и подчиняющейся законам капиллярности. К свободно передвигающейся влаге относится также гравитационная вода, наполняющая все остальные пространства почвы (Качинский, 4). Связанная вода, (гигроскопическая и пленочная) является, по выражению Вильямса (1), мертвым запасом, который по Фридериксу (43) не может быть использован ни растениями, ни животными. Непосредственным же источником для живых организмов является лишь свободная (капиллярная и гравитационная) влага, доступный минимум которой довольно близко совпадает с двойной максимальной гигроскопичностью почвы [1].

ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТОМОФАУНЫ ПОЧВЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЕЕ ИЗ УСЛОВИЙ СТЕПИ В УСЛОВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Приводимая ниже схема размещения видового состава энтомофауны почвы (рис. 6), свидетельствует о том, что в полосах 2—4-летнего возраста, где о влиянии крон на почву еще не может быть и речи, где поверхность почвы (особенно при отсутствии ухода) задернена, корни древесных пород обособлены и корневые мочки слабо развиты, состав почвенной энтомофауны не отличается от такового на залежи и полях. Несколько иная картина наблюдается уже в полосе 6-летнего возраста (напомним

---

[1] Под максимальной гигроскопичностью почвы подразумевается то количество воды, которое сгущается на поверхности частиц почвы в атмосфере, насыщенной водой, при условии постоянной температуры воздуха и почвы, равной 15° (Вильямс, 1).

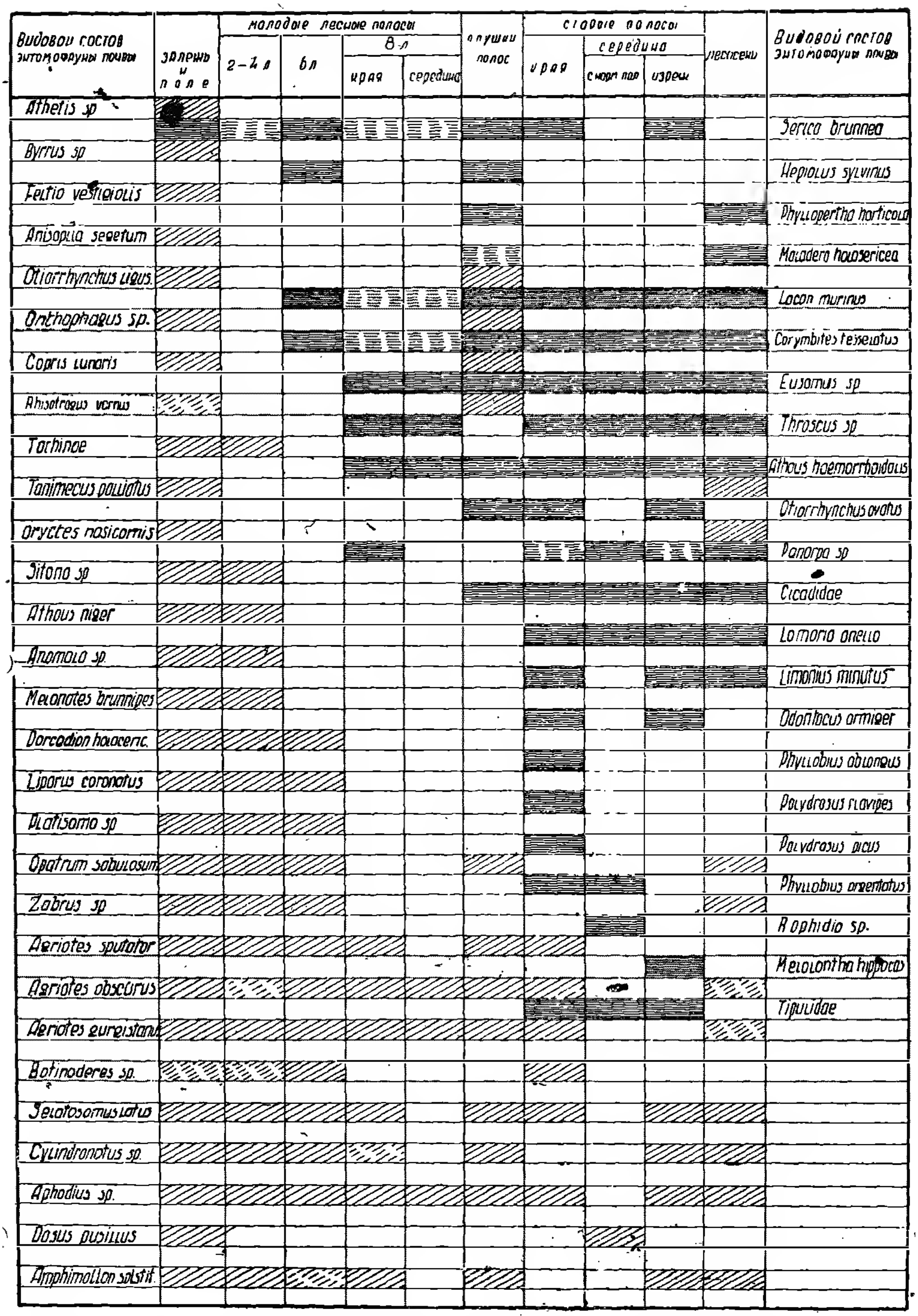


Рис. 6. Размещение видового состава почвенной энтомофауны. Полной штриховкой обозначены места нахождений, неполной — предполагаемые места обитания.

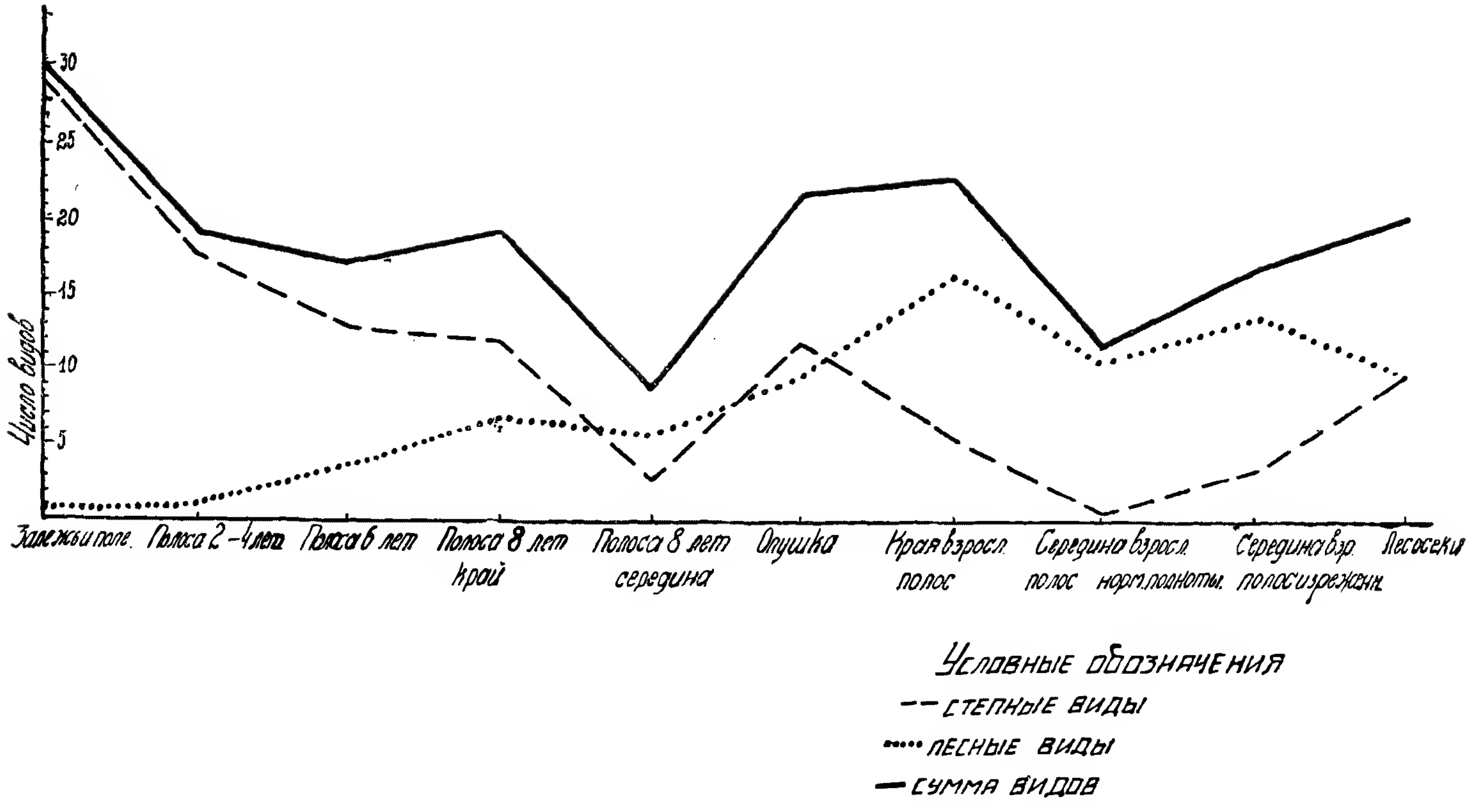


Рис. 7. Динамика состава почвенной энтомофауны по количеству видов при переходе почв из условий степи в условия леса.

цифровые данные о влажности почвы 5-летней полосы и черного пара, приводимые Морозовым). Начинающие формироваться кроны дают уже от себя значительную тень, которая, сосредоточиваясь главным образом в пределах посадочных рядов, способствует заселению почвы такими пионерами из группы типичных лесных обитателей, как *Lacon murinus*, *Prosternon tessellatum*, *Serica brunnea* (встретившийся нам в почве степни лишь единично). Состав же энтомофауны, типичной для открытых почв, в этих условиях уже значительно редеет, хотя большая часть его представителей и продолжает не только развиваться, но и поселяться вновь, пользуясь отсутствием затенения в междурядиях. Наиболее же типичный обитатель почв полос 6-летнего возраста—гусеница *Hepialus sylvinus*, при дальнейшем развитии полос встречающаяся только по опушкам. Таким образом, 5—6-летний возраст полос в Каменной Степи можно считать началом переходного периода, когда в пределах полосы встречаются представители как лесной, так и степной почвенной энтомофауны, но с безусловным преобладанием последних.

В полосах 8—9-летнего возраста происходит полное смыкание крон (напомним цифровые данные Михайлова по влажности почвы). Почва в пределах полосы почти лишена травяного покрова, остающегося лишь на опушках. Зато сухой лист составляет значительный слой на ее поверхности. Корневые мочки заполняют верхний слой почвы, образуя сплошную сетчато-рыхлую массу. Исследование почвенной энтомофауны в мае показало здесь явное преобладание представителей лесной энтомофауны в середине полосы, где лишь заканчивали свое развитие полевые виды проволочников (*Agriotes obscurus* и *A. gurgistanus*) и более или менее одинаковое количество полевых и лесных видов — по краям, где *Amphimallon solstitiale*, *Agriotes sputator* и *A. obscurus* также только заканчивали свое развитие, встречаясь в дальнейшем во взрослых полосах, как и прочие виды, типичные для открытых мест, лишь по опушкам и в условиях сильной изреженности древостоя. Следовательно, данный возраст (8—9 лет) полос для Каменной Степи можно считать началом периода, завершающего формирование лесных условий почвы; дальнейшие изменения видового состава состоят главным образом в увеличении числа представителей специфически лесной энтомофауны.

В полосах с полным или слабо нарушенным древостоем травянистый покров слабо развит, а во многих случаях даже совсем отсутствует. Сухая подстилка составляет слой от 2 до 10 см толщиной, в зависимости от полноты насаждений и от степени удаления от краев (к середине толщина слоя увеличивается). Система корневых окончаний представляет собой сплошную рыхло сплетенную массу, наполняющую верхний слой почвы до глубины 30—35 см, слой отличающийся наибольшей плотностью заселения насекомыми. Видовой состав почвенной энтомофауны во взрослых полосах варьирует в зависимости от полноты насаждения и расстояния от краев. Влияния состава древостоя обнаружено не было. Плотность заселения зависит, кроме того, как мы увидим далее, от положения полос в системе, от направления их и экспозиции краев в отношении стран света, иначе говоря, от степени влажности почвы. Опушки полос, представляя собой переходную ступень от залежи к насаждению, заселяются как типичными лесными видами, так и обитателями открытых мест, но с преобладанием последних. По краям же полос (до 4-го ряда деревьев) наблюдается обратное: главная роль принадлежит лесным насекомым, полевые же заходят сюда лишь единично. В середине полос с нормальной полнотой древостоя селятся исключительно (если не считать одного нахождения чернотелки

Gonocephalum pusillum) лесные виды. При изреженном древостое наблюдается снова уменьшение количества лесных видов и появление, правда в незначительном количестве, видов типичных для открытых мест, в особенности *Amphimallon solstitiale*, роль которого как вредителя подроста может быть в данных условиях весьма серьезна, о чем мы будем говорить далее. Здесь же встречаются и типичные представители изреженных насаждений, к которым нужно, прежде всего, отнести *Serica brunnea* и *Melolontha hippocastani*.

На лесосеках заселение обитателями открытых мест развивается, выражаясь не только в увеличении количества июньского хруща, но и в появлении полевого вида проволочников *Selatosomus latus* и чернотелки *Cylindronotus* sp. Проволочники же рода *Agriotes* продолжают в данных условиях селиться только по опушкам; это говорит о том, что их требования не ограничиваются только отсутствием полога леса, хотя можно в некоторых случаях ожидать и их появления на лесосеках, за что говорит нахождение их (правда, чрезвычайно редко) в пределах двух крайних посадочных рядов деревьев. При графическом изображении изменения почвенной энтомофауны с переходом почв под полог леса, обращает на себя внимание падение кривой общего количества видов (рис. 7). Это отчасти объясняется тем, что образование лесных почв здесь, в условиях искусственного лесоразведения в степной зоне, еще не окончено; не окончено и формирование лесной энтомофауны, часть которой вследствие кратковременности существования посадок не успела еще проникнуть сюда из естественных лесных насаждений. Насколько это предположение справедливо, покажет будущее. В настоящий момент мы не можем еще судить даже о составе почвенной энтомофауны леса типичной лесной зоны, вследствие того, что этим вопросом, судя по почти полному отсутствию литературных данных, до сего времени мало кто занимался.

Считая своей основной задачей выяснение видового состава почвенной энтомофауны лесных полос и определение периода формирования ее с одной стороны, и выяснение вопроса о роли лесных полос как резерваторов вредителей сельско-хозяйственных культур с другой, мы уделяли главное внимание изучению почвенной энтомофауны полос, вследствие чего как приводимый список почвообитателей залежей и полей, так и сведения о них нужно считать далеко не полными. Слабо охарактеризована и энтомофауна молодых полос, что отчасти объясняется, как было отмечено в начале работы, малым количеством последних в районе исследований.

Степные виды

Zabrus sp. Личинка найдена в почве лесосеки лесной полосы (71) 27. VI, на глубине до 10 см., в поле 4. IX на глубине 10—20 см, жук *Zabrus blaptoides* Creutz. пойман в междурядье полосы 6-летнего возраста 19.VIII на глубине до 10 см. Возможно нахождение его и в полосах 2—5-летних. Известен как опасный вредитель хлебных злаков, истребляющий наливающиеся зерна колосьев, листья и стебли злаков.

Platysma sp. В задерненной почве, среди изреженной молодой (до 6 лет) берестовой поросли найдены 2 личинки 6 и 11. VIII на глубине до 10 см. Некоторые виды этого рода известны в стадии имаго, как вредители свеклы (Оглоблин и Рейхардт, 31).

Byrrhus sp. Жук найден 21.V на залежи, по склону балки, между дубовыми полосами 73 и 74.

Aphodius sp. Личинки в массе встречены в почве бахчи и полей зерновых культур, реже в полосе 2-летнего возраста с сельско-хозяйственным пользованием междурядий, еще реже в почве 8—9-летней полосы. Из взрослых полос присутствием этого насекомого отличаются расположенные вблизи жилых построек и находящиеся в антисанитарном состоянии. Личинки были находимы с VI по VIII, куколки—в начале июня и в середине июля, имаго—в середине июня (*A. prodromus* Brahm) и в конце июля (*A. fimetarius* L.). Ни лесо-ни сельско-хозяйственного значения не имеют.

Onthophagus sp. в стадии личинки дважды найден в почве задерненных опушек (восточной и южной) взрослых полос (41 и 58) и залежи на глубине до 10 см, 1. VI и 22. VII; 1. VI найдена куколка в тех же условиях, и взрослые *O. ovatus* L. и *O. coenobita* Hbst.

Copris lunaris L. Жук встречен 30. V в почве опушки восточного края одной из взрослых полос (40) и на залежи на глубине 0—10 см.

Oryctes nasicornis L. Типичный обитатель разлагающихся растительных остатков и старых, слежавшихся экскрементов животных. Единственное нахождение взрослой личинки в почве лесосеки (полоса 15) зарегистрировано 17. V. на глубине 10—20 см. Массовый лет жуков наблюдался в июле.

Rhizotrogus (*vernus* Germ.?) был встречен 22. VI в стадии личинки в задернелой почве восточной опушки одной из взрослых полос (40), под периферией кроны боярышника в верхнем (0—10 см) слое почвы.

Amphimallon solstitiale L. Личинки нехруща встречены нами на залежи, в почве полосы 2-годичного возраста, заброшенной, лишенной какого-либо ухода (Гуляй-Польская) и в полосе 4-летней, где расселение его было более или менее равномерно. Иную картину наблюдали мы в полосе 8—10-летнего возраста (около Селекционного бюро): здесь он был найден весной лишь в пределах двух крайних посадочных рядов деревьев и исключительно в стадии взрослой личинки. При осеннем же обследовании его в полосе уже не оказалось, что объясняется тем, что нехрущ, закончив свое развите, здесь более не поселился. В полосах взрослых с нормальной полнотой нехрущ не был найден ни разу, не только в насаждениях, но даже и по опушкам. В полосах же взрослых с изреженным древостоем встречались личинки его как по опушкам, так и в середине насаждения, по рединам (полосы 59,42 и 15) и тем в большем количестве, чем меньше была степень затенения поверхности почвы. Так, в полосах 59 и 42 мы встречали личинок по опушкам и в середине, но исключительно взрослых. Полосы эти были сильно изрежены выборочной рубкой 1931 года, в силу чего здесь возникли условия, способствующие заселению нехрущем. Но пышно разросшаяся желтая акация (полоса 59) и вытянувшийся за последние годы подрост (42) создали в дальнейшем на поверхности почвы тень, компенсируя до некоторой степени нарушение полога, и тем самым препятствуя заселению не хрущем, в результате чего молодых личинок здесь уже не было. Иначе обстояло дело в полосе 15, сильно изреженной и почти полностью (кроме краев) лишенной подроста и подлеска, с чахлыми посадками дуба, больше чем на 50% погибшими от нехруща, благополучно развивающегося здесь из поколения в поколение, о чем свидетельствует разновозрастный состав личинок.

Привязанность нехруща к открытым местам отмечена многими авторами (Знаменским, Головянко, Огиевским, В. Н. Старком, Кулагиным, Порчинским, Самофалом, Россиковым, Гололосовым, Рывкиным, Яцентковским и другими. Характерно, что свойство это проявляется независимо от климатических условий как на Украине, в Белоруссии, Средневолжском крае, так и в Ленинградской области и Сибири. Вторая характерная особенность нехруща— неразборчивость в пище: он питается корнями как травянистых растений, так и древесных пород, не только живых, но и срубленных незадолго до его поселения. По исследованиям Огиевского (23) он может питаться и почвой, содержащей перегной, но последняя по своей питательности уступает корням, из которых особенной питательностью отличаются сосновые и полынные. Все сказанное свидетельствует о том, что, не будучи специфическим вредителем лесных насаждений, вид этот тем не менее может быть опасен, как в молодых посадках, так и в изреженных насаждениях, угрожая гибелью возобновления, тем более что размножение его иногда бывает значительно (Россиков).

Генерация нехруща двухгодичная, хотя Огиевский считает, что на юге она короче чем на севере, и объясняет это явление влиянием температурных условий климата Окукление наблюдалось в начале, редко в концс июня, лёт—в конце июня, единично—до конца июля. Глубина залегания личинок в почве в течение летнего периода не превышала 10 см. По Самофалу (28) в Ленинградской области личинка на зимовку углубляется до 80 см; начало углубления отмечено им в первых числах сентября. Лет происходит в теплые тихие вечера на открытых местах, по склонам балок и т. д. Питаются жуки листвой берез, дуба и плодовых деревьев, а по данным Кулагина (17), кроме того, цветами и листвой злаков. Днем жуки зарываются в почву для откладки яиц. Стадия яйца по Россикову (26) продолжается до 10 дней.

В заключение нелишне отметить довольно сильную зараженность личинок нехруща тахинами, особенно в почве 2-годичных полос и на залежи.

Phylloрertha horticola L. Подобно нехрущу, садовый хрущик— постоянный обитатель задернелых опушек лесных полос и лесосек. Привязанность его к открытым, хорошо освещаемым солнцем местам отмечена Головянко и Гусевым в б. Самарской губернии и Самофалом, Огиевским, Колосовым и Россиковым на Украине. По Полубояринову, Рывкину и Огиевскому личинки садового хрущика могут причинять существенный вред сосне в питомниках и молодых культурах. Так, в Собичском лесничестве (Огиевский, 23) плотность заселения молодых сосновых культур достигала 108 личинок на 1 кв. м, в результате чего наблюдалось массовое усыхание сосенок. Правда, наряду с садовым хрущиком значительный вред причиняли и личинки майского хруща, но все же 16% повреждений Огиевский отнес за счет первого. Любопытную зависимость количества садового хрущика от летного года майского хруща выяснил тот же автор: наибольшее количество личинок хрущика бывает тогда, когда 5-е поколение майского жука (самое малочисленное) находится в однолетнем возрасте, а 1-е (наиболее многочисленное) в 5-летнем возрасте, и готовится к окуклению. Глубина залегания личинок в почве—до 20 см., окукление происходит на глубине 0—10 см. Генерация одногодовая, лет с конца мая до половины или конца июня (в Каменной Степи, Украине и Белоруссии). Жуки в период дополнительного питания объедают листья, цветы и завязи древесных пород (по Рывкину, 27) даже хвою) плодовых деревьев, лещины, дуба и кустов роз.

Maladera holosericea Scop. Был пойман в стадии имаго 17. V. в почве лесосеки (15-я полоса), в слое на глубине 10—20 см.

Anomala (*praticola* F. ?). Личинки найдены в почве 2-летней полосы сельско-хозяйственным пользованием междурядий (бахчевые культуры) 20. VIII на глубине 0—10 см. Жуки данного рода известны как вредители листвы и хвои древесных пород (на юге—винограда), личинки—как вредители корней злаков и винограда (на юге).

Anisoplia segetum Hbst. в стадии личинки найден 31. VIII в почве залежи с очень редкой порослью береста (близ полосы 17). Вид известный как вредитель культурных злаков.

Selatosomus latus F. Личинки встречены нами в почве бахчи, единично в молодых 2—8-летнего возраста полосах и в полосах взрослых, где они концентрировались почти исключительно в пределах задернелой опушки, реже между первым и вторым посадочными рядами деревьев. В очень редких случаях, при изреженном древостое, был находим и в середине полос (42, 23). По данным Гусѣва (б. Ставропольский район) может вредить всходам сосны в питомниках. Известен как вредитель полевых культур.

Agriotes sputator L. Являясь одним из наиболее типичных обитателей почв открытых мест, проволочник этот был находим лишь на опушках и в пределах двух крайних посадочных рядов 8-летней полосы.

A. obscurus L. Подобно предыдущему, в лесных посадках чрезвычайно редок. Единичные нахождения в середине 8 летней полосы и по краям полосы (64), очень узкой, и 12-й (сильно изреженной).

A. gurgistanus Fald. Наибольшая заселенность данным видом обнаружена на залежи (16,6 лич. на 1 кв. м), менее заселенной оказались полевые культуры (2,2 лич.) еще менее—бахча (1,1 лич.). В полосах двулетних, с сельско-хозяйственным пользованием междурядий (бахчевые культуры) заселенность почти одинакова с бахчей (1,5 лич.); в полосе 4-летней слегка задерненной количество личинок увеличивается (4 лич.), в 6-годичных снова падает (2 лич.). Размещение проволочника по полосам во всех приведенных случаях более или менее равномерное. Начиная же с 8-летнего возраста полос выявляется определенная тенденция к заселению им лишь задернелой опушки и в редких случаях, при сильной изреженности полосы, пространства между первым и вторым рядом деревьев, преимущественно с южной и восточной стороны, где он встречается лишь единично. Известен как вредитель полевых культур.

Melanotus brunnipes Germ. В стадии личинки обнаружен 18. VIII в 4-летней ильмовой полосе, окруженной зерновыми культурами. Известен как вредитель полевых культур.

Athous niger L. Личинки найдены на залежи по склону балки и на ровном месте, и, кроме того, единично в почве 4-летней лесной полосы, окруженной зерновыми культурами. Известен как вредитель полевых культур.

Opatrum sabulosum L. Наибольшее количество личинок найдено в почве бахчи на глубине до 20 см; значительно меньшее в полосах 2-, 4- и 6-годичных. Во взрослых полосах личинки были находимы лишь единично по задернелым опушкам восточного края (15 и 42); единично же они были найдены на лесосеке. В стадии куколки зарегистрирован 19 и 20 VIII, имаго 22.VIII и 7.IX. Шевырев (38) предполагает возможность повреждения личинками корешков древесных всходов в питомниках (Бердянская лесная дача). Яцентковским (42) был найден один жук и 2 личинки в питомнике Тихвинского учебно-опытного лесничества (Ленинградской обл.), среди естественного возобновления сосны, на глубине 35 см. Известен как вредитель подземных частей всходов, особенно технических культур.

Gonocephalum pusillum F. Единственный раз личинка была найдена в почве середины взрослой (36) полосы 6.V. Известен как вредитель полевых культур, по циклу жизни сходный с песчаным медляком.

Cylindronotus sp. Широко распространенная в Каменной Степи чернотелка, предпочитающая открытые места залежей, полей, и довольно часто встречающаяся в почве бахчи и молодых, до 6-летнего возраста полос. В полосах взрослых селится по краям от опушки до пределов 1-го и 2-го ряда деревьев. Встречается на лесосеках. В середину полос заходит лишь при условии сильной изреженности древостоя. Глубина залегания личинок в почве колеблется в пределах от самого верхнего слоя до 30 см. с массовой концентрацией в слое 0—10 см. Личинки были находимы в течение всего летнего периода (с 9.V по 4.IX), куколки в конце августа, жуки в начале сентября. Виды этого рода известны как вредители виноградной лозы (Оглоблин и Рейхардт) (31).

Dorcadion holosericeum Kryn. Личинки единично были найдены на залежи 21.V и 4.VIII, на бахче 17.VI, в почве 2-годичной ильмовой полосы (21.V) и в грядках желтой акации 6-летней полосы, на глубине до 10 см. Известен как вредитель хлебных злаков, корнями которых питается его личинка.

Otiorrhynchus ligustici L. в стадии личинки был находим по задерненным опушкам полос и на залежи, на глубине до 30 см. В стадии имаго найден на залежи 20.V. Жук известен как вредитель всходов, побегов и листьев целого ряда полевых, огородных и садовых растений, в том числе плодовых деревьев; личинка — как вредитель корней люцерны, эспарцета, клевера, шиповника, винограда и плодовых деревьев.

Sitona sp. Личинки были находимы в почве залежей и в небольшом количестве в молодых (2—4 года) полосах, в конце мая и начале сентября. Жуки данного рода известны как вредители травянистых растений.

Tanymecus palliatus F. Единичные личинки были найдены 17.V в почве бахчи, на глубине 30 см. Одно нахождение зарегистрировано в почве лесосеки (полоса 15) на глубине 10 см, 7.VI. Жук известен как вредитель ряда культурных и диких травянистых растений.

Bothynoderes sp. Личинки найдены единично в почве юго-западного края взрослой полосы (49) на глубине 0—10 см, 15.V; куколки—в задернелой почве в пространстве между проекциями крон 6-годичной берестовой поросли, на глубине 0—10 см, 4.VIII. Виды этого рода известны как вредители всходов свеклы (жук) и ее корней (личинка).

Liparus coronatus Goeze. Жук был пойман на лету в середине насаждения 16.VI и найден в задернелой почве пространства между порослью 6-летнего возраста (около 12 полосы) на глубине 0—10 см, 4.VIII. По литературным данным личинки живут в корнях Anthriscus и моркови. Жук объедает листья моркови и свеклы.

Hepialus sylvinus L. Гусеницы привязаны к задернелым и слабо затененным местам. Наибольшее количество их (6) найдено в почве полос 6-летнего возраста и среди молодого ильмового подроста 6 лет и моложе, к северу от 12-й полосы. 3 нахождения зарегистрированы на опушках взрослых полос. Гусеницы рода *Hepialus* питаются корнями растений. Стадия гусеницы отмечена 24 и 30.V, 4 и 5.VIII, куколки 30.V и 5.VIII; выход имаго в лаборатории—12.VI.

Athetis sp. В стадии гусеницы найдена 21.V на залежи, по склону балки, между дубовыми полосами 73 и 74.

Feltia vestigialis Rott. Гусеницы найдены 21.V в тех же условиях, что и предыдущий вид.

ТАБЛИЦА 6

Названия видов	Число встреченных экземпляров									
	по опушкам				между крайними посадочн. рядами				в середине полос	на лесосеке
	В.	З.	Ю.	С.	В.	З.	Ю.	С.		
Agrlotes sputator	5	—	3	2	—	—	—	—	—	—
„ *obscurus*	18	7	23	6	—	—	9	2	—	—
„ *gurgistanus*	—	2	15	1	13	—	1	1	4	—
Selatosomus latus	4	3	2	1	11	6	3	—	13	—
„ *aeneus*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Zabrus sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Opatrum sabulosum	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2
Gonocephalum pusillum	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Cylindronotus sp.	—	—	—	—	2	2	4	1	11	2
Otiorrhynchus ligustici	—	6	—	—	—	—	—	—	—	9
Bothynoderes sp.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Tanymecus palliatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Всего	27	18	43	10	27	8	18	4	30[1]	15

В конце нашего обзора степных видов приводим таблицу 6, характеризующую частоту нахождения вредителей сельского хозяйства в почве полос. Судя по этой таблице, можно с уверенностью констатировать слабую плотность заселения полос этими вредителями, увеличивающуюся лишь при изреживании полога. Следовательно, резерваторами вредителей сельского хозяйства каменно-степные лесные полосы не являются.

Лесные виды

Переходя к рассмотрению состава типично лесной энтомофауны, мы должны, прежде всего, отметить бедность его не только в смысле видового разнообразия, но и в смысле количества особей. Некоторое исключение представляет *Athous haemorrhoidalis*, которому посвящен особый раздел нашей работы, как виду, дающему вследствие своей относительной многочисленности возможность построения некоторых выводов о закономерности размещения насекомых в почве полос. По численности с этим видом конкуррируют лишь *Serica brunnea*, группа мелких слоников, разбить которых по видам не удалось, вследствие почти полного отсутствия описаний их личинок в литературе, и до некоторой степени, *Lamoria anella*. Остальные виды найдены единично, а потому и сведения о них будут кратки.

Serica brunnea L. Принадлежит к числу видов с очень узкой локализацией массового обитания во взрослых полосах, хотя единично стречается даже в почве полей и полос 6-летнего возраста. Присутствие его отмечено в полосах 12, 16, 30 (по данным анализа методом ленточной пробы), сходных между собой по положению у юго-западного края системы, близости жилым постройкам, а в связи с этим — антисанитарным состоянием насаждения и, наконец, изреженностью древостоя.

---

[1] Большое количество в середине может быть объяснено большой площадью охвата при анализе методом ленточной пробы.

Максимальная плотность личинок (по весеннему подсчету до 575 на 1 кв. м) обнаружена в полосе 12, характеризующейся господством ильмовых с примесью клена остролистного (особенно в подросте) и ясеня. В других полосах они были находимы лишь единично, в том числе и в одной из ильмовых же полос 6-летнего возраста; единично они найдены были и в поле (А. Т. Кирьяковой). Привязанность вида к лесным насаждениям наглядно характеризуется схемой зараженности почвы 12 полосы, составленной по данным анализа методом мелких ($^1/_2$ кв. м) проб, равномерно распределенных в полосе и за ее пределами (рис. 8). Полоса эта с трех сторон (восточной, южной и отчасти северной) окружена залежью и лишь с запада, метрах в 5 от нее расположена полоса 13 (см. план на стр. 105), а невдалеке от последней и параллельно ей отходит непосредственно от северной стороны 12-й полосы молодая полоса ильмового подроста, образовавшаяся вследствие произведенной здесь в 1929 г. вспашки почвы. По мере удаления от полосы 12 подрост постепенно редеет и убывает по возрасту. Аналогичный придаток подроста, но значительно короче и шире, имеется и у восточного конца северной стороны. Анализ заселенности почвы хрущиком показал во-первых, увеличение количества личинок по мере удаления от южного края, с последующим снижением на северной опушке, что подтвердилось также и анализом методом ленточной пробы; во-вторых, зараженность хотя и слабую, западного края, по сравнению с почти полным отсутствием личинок на восточном краю, соприкасающемся с залежью; в третьих, заметное увеличение количества личинок в рядах ям, расположенных против места примыкания с севера подроста, и в четвертых, выход личинок по этой линии за пределы северного края полосы, с постепенным снижением количества их, по мере убывания возраста и густоты подроста. За пределы полосы вид этот выходит лишь единично, а на многолетней залежи, так же как и в полосах 2- и 4-летнего возраста, не был найден ни разу. Вертикальное размещение *Serica brunnea* в почве ограничивается пределом глубины в 40 см, с преобладанием в слое от 10 до 20 см, при чем нередко личинки встречаются в непосредственном соприкосновении с крупными корнями, которым они однако не вредят.

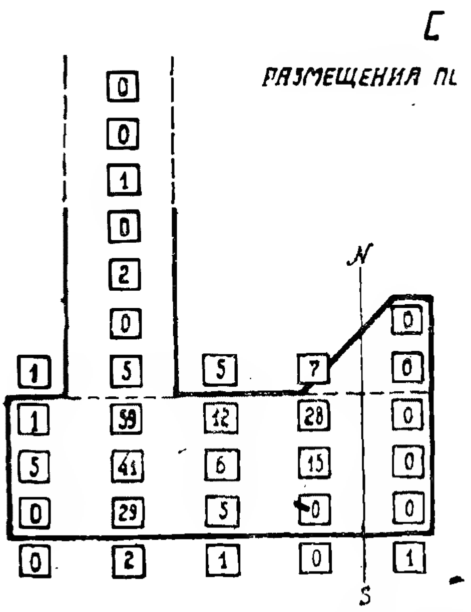


Рис. 8. Схема размещения почвенных проб в полосе № 12. Цифры обозначают число найденных личинок *Serica*.

Все это характеризует хрущика, как вид чрезвычайно требовательный в отношении экологических условий и определенно связанный с лесной обстановкой. Вопрос о лесохозяйственном значении его пока остается открытым, но, судя по лабораторному воспитанию личинок, они могут питаться и только гумусом почвы. С другой стороны, нахождение в почве, зараженной ими, значительного количества мертвых корневых мочек дает основание предполагать возможность повреждения их личинками.

Lacon murinus L. Проволочник этот включен Знаменским (10) в число вредителей полевых культур. Мы склонны считать его в условиях Каменной Степи одним из наиболее постоянных обитателей почв лесных полос, которые он начинает заселять по достижении ими 6-летнего возраста. Этот вид отдает предпочтение изреженному древостою, где селится по всей ширине полос, с более или менее ясно выраженной концентрацией у южного и восточного краев (между I и II рядами деревьев). Чаще других видов заходит он на опушки и лесосеки.

По Шевыреву (38) личинки в Саратовской губ. вредят корням в посадках дуба, бука, клена, ильмовых и хвойных пород, и особенно охотно истребляют посевы желудей. О повреждении корней сосны в питомниках Ставропольского района пишет также и Гусев, о питании корнями молодых елей и осины — В. Н. Старк (34). По предположению Шевырева, личинки, помимо корней, питаются также разлагающимися растительными веществами, Знаменский считает даже, что присутствие перегноя в почве необходимо для их существования. Продолжительность генерации по Шевыреву и Щелкановцеву (40) до трех лет. В стадии куколки находим был нами в конце августа (по Знаменскому — июль, август); выход жуков зарегистрирован в начале сентября. Жуки, по литературным данным, встречаются в Воронежской области в течение всего года; помимо лесных насаждений, они бывают находимы на лугах и в садах, расположенных близ леса. Яйцекладка происходит в июне—июле. По В. Н. Старку (34) жуки в период дополнительного питания могут вредить ели подгрызанием молодых побегов.

Prosternon tessellatum L. Подобно серому щелкуну, один из наиболее распространенных видов в Каменно-Степных лесных полосах и лесных насаждениях б. Воронежской губ. вообще (Щелкановцев, 40). Сосредоточиваясь в полосах взрослых, он начинает свое поселение с полос 6-летнего возраста и в дальнейшем предпочитает, как и серый щелкун, края полос (восточный и южной несколько больше, чем северный и западный), начиная от задернелой опушки до III—IV посадочного ряда включительно. Середина полос заселяется слабее и лишь при более или менее сильной изреженности древостоя. Генерация не выяснена, но не менее 2—3 лет. Массовое окукление наблюдалось в 1935 году в августе; жуки оставались на зимовку в почве. Массовый лет происходил в июне, когда жуков в массе можно было видеть на листьях древесных пород. Щелкановцевым (40) зарегистрировано нахождение жуков на вырубке дуба, в сосновом бору по болоту и (2 экземпляра) в поле, непосредственно прилегающем к лесу.

Limonius minutus L. В своем распределении по ширине полос проволочник этот проявляет тяготение к краям, концентрируясь главным образом в пространстве между двумя крайними рядами деревьев. Лишь в полосах изреженных и узких можно наблюдать его проникновение вглубь насаждения, вплоть до середины полосы (64, 15, 65, 42). В полосах, расположенных с севера на юг, разница в степени заселенности западного и восточного краев невелика и выражается в несколько большей концентрации его на восточной стороне. В полосах, лежащих с востока на запад, значительно более заселена северная сторона, где наблюдаются и более частые выходы этого вида на опушку, за пределы посадочных рядов.

Глубина залегания до начала июля не превышала 10 см. В июле и августе наблюдались случаи проникновения личинок до глубины 20 см. Отмечен Щелкановцевым (40), в Воронежской губ. к югу и западу от Дона на меловых буграх. Продолжительность генерации неизвестна. Куколки и жуки были находимы в августе.

Eusomus ovulum Germ. Личинки часто встречались в почве 8-летней и взрослых полос, где они концентрировались преимущественно в середине, но были находимы и на опушке. В конце июня наблюдалось массовое окукление и выход жуков. По литературным данным, жуки встречаются на различных травянистых растениях и включены в число вредителей свекловицы, подсолнуха, эспарцета и лиственницы.

E. acuminatus Boh. Судя по нахождению в стадии жука во взрослых полосах, личинки данного вида также могут быть встречены в почве последних.

Спутниками личинок *Eusomus* в Каменной Степи являются личинки *Throscus* (опред. Д. А. Оглоблин), довести которых до imago не удалось.

Otiorrhynchus ovatus L. Личинки найдены в почве задернелой опушки северного края березовой полосы на глубине 10—20 см. Может, повидимому, селиться и в середине полос (где были найдены личинки *Otiorrhynchus* sp.). Жук выведен в лаборатории 12. VII.

Известен как многоядный вредитель, питающийся в стадии жука листьями земляники, винограда, плодовых деревьев и свеклы, в стадии личинки корнями молодых елей.

Phyllobius argentatus L. В стадии личинки, куколки и imago встречен в конце мая (27—30) и начале июня (1—5) в почве восточного края (с 1-го до 4-го посадочного ряда деревьев), преимущественно березовых взрослых полос (23 и 42). Одно нахождение отмечено в середине дубовой (3-й) полосы. Глубина залегания личинок в почве — до 10 см. В тот же период пойман на лету в тех же полосах. Известен как вредитель молодых листьев и почек плодовых и др. лиственных деревьев и ели.

Phyllobius oblongus L. В стадии куколки 27.V между 3 и 4 рядом деревьев восточной части взрослой березовой, сильно изреженной полосы (42). Выход жука в лаборатории 30.V, в природе 7.VI. В последнем случае найден в восточной части одной из наиболее изреженных ильмовых полос. что до некоторой степени характеризует привязанность его к местам с изреженным древостоем. Известен как вредитель листвы плодовых и прочих лиственных пород.

Polydrosus flavipes Deg. и *P. picus* v. *dalmatinus* Strl. В стадии личинки и куколки встречены в почве восточного края взрослой березовой (42) полосы, 27.V, на глубине 0—10 см. Появление жука в лаборатории 30.V и 7.VI. По литературным данным *P. flavipes* в стадии жука питается листьями орешника и ольхи, *P. picus* — листьями березы и бука. Кроме того, последний вид отмечен в числе вредителей яблони и абрикоса.

P. pterygomalis Boh. В стадии жука был пойман на лету 20.VI и 25. VI на восточном крае березовой полосы.

Cicadidae. Личинки цикад были встречены нами только во взрослых полосах, как среди посадочных рядов, вплоть до середины насаждений нормальной густоты (полоса 47), так и по опушкам, реже — на лесосеках. В отношении вертикального размещения в течение всего летнего периода наблюдалось преобладание личинок в слое от 10 до 20 см (20 экз.). Вторым по степени заселенности (10 экз.) оказался слой 20—30 см.; значительно реже были находимы личинки на глубине как до 30 см (2 экз.), так и ниже 30 см (1 экз.). Личинки, повидимому, предпочитают почву более плотную, в которой, как отмечает Холодковский, прокладывают свои ходы, цементируя стенки выделениями кишечника. По литературным данным, личинки цикад питаются соками корней растений, а судя по расселению их в почве, корни древесных пород и желтой акации могут являться их жертвами. Подтверждением этого служит отсутствие травянистой растительности в середине полос, где они нередко встречаются, и глубина их залегания даже в местах наличия травяного покрова (по опушкам), до 40 см, куда не достигают корни трав. Но сильный вред в стадии личинок они едва-ли могут причинить (хотя и развиваются, по предположению Фабра, в течение 4 лет), так как встречаются все же довольно редко.

Lamoria anella. Schiff. Гусеницы были найдены только в почве взрослых полос, с тяготением их к полосам меридианального направления. Что касается распределения гусениц по ширине полос, то, насколько можно судить по небольшому материалу, плотность заселения западного и северного краев преобладает над заселенностью восточного и южного. Кроме того, проявляя определенное тяготение к широким полосам, гусеницы в одной из них (41) были найдены в количестве 42 (на 3 метровых ямы) в середине полосы с нормальной полнотой древостоя, в то время как *Athous haemorroidalis* предпочел в этом случае (восточная краевая полоса) западную сторону. Сильно изреженных насаждений 15-й и 65-й полосы, так же как и молодых (до 8 лет) гусеницы, повидимому, избегают, хотя единично и были находимы даже на лесосеке. Все это резко противоречит имеющимся в литературе сведениям о том, что вид этот принадлежит к обитателям открытых почв. Но разобраться в причинах такого разногласия в настоящее время невозможно, вследствие малого количества фактического материала. Основная масса гусениц была найдена в мае, единично же они встречались до конца августа. Глубина залегания редко превышала 10 см. Куколки наблюдались в массе в конце июля, единично в мае, июне, июле и начале августа. Выход imago из куколок в лаборатории происходил в конце июля и в августе. Чем питаются гусеницы, сказать трудно, но отсутствие травяного покрова в середине полос, иначе говоря, в местах наибольшей концентрации огневки, дает основание предполагать возможность питания ее разлагающимися растительными остатками, что подтверждается и литературными данными (Larsen, 19).

Tipulidae. К сожалению, значительный, но не определенный по независящим от автора причинам, материал позволяет лишь судить о распространении данной группы в целом в почве полос. Характерна привязанность долгоножек к лесным условиям и количественное совпадение с *Lamoria anella*, как в отношении несколько большей концентрации в меридианальных полосах, так и в смысле повышения плотности заселения в середине последних. Наибольшее количество личинок найдено в мае. В июне преобладали куколки, а в конце июня и июле происходил массовый лет. С августа были находимы уже молодые личинки. Возможно, что ненахождение нами личинок на опушках объясняется тем, что анализ последних был включен нами в план в конце июня, когда они могли уже закончить свое развитие на опушках, как местах лучше прогреваемых, чем под пологом, за что говорит нахождение значительного количества личинок на лесосеках (полосы 65 и 15).

К наиболее редким почвообитателям лесных полос относятся следующие виды:

Odontaeus armiger Scop. Личинки обнаружены в полосах изреженных и расположенных вблизи жилых построек (12 — восточный край, 15, 49 —

восточный край и середина). В середине полосы с нормальной полнотой (47) отмечено единственное нахождение жука; личинки встречены 25.VI и 15.VIII, куколки 15.VII, жук 14.VI и 26.VII.

Panorpa sp. Личинки встречены в почве северного края (между 1-м и 2-м рядом деревьев) взрослой ильмовой полосы, на глубине 0—10 см 17.V; там-же 15.V на поверхности почвы под подстилкой и в середине дубовой полосы (73), расположенной по восточному склону. Куколка найдена 7.VI в почве середине сильно изреженной ильмовой полосы (65) на глубине 20—30 см. Личинки питаются разлагающимися органическими веществами, imago ведет хищнический образ жизни, истребляя других насекомых.

Raphidia sp. Найдена дважды в стадии личинки в середине полосы (36 и 40) 6/V на глубине 10—20 см и 9.V на глубине 0—10 см. По Холодковскому, личинка ведет хищнический образ жизни, и зимует под корой деревьев.

Malachius sp. Личинка найдена 4.V в почве южного края полосы (между 1 и 2 рядом деревьев). По литературным данным как личинки, так и жуки хищны; жуки, кроме того, иногда питаются частями цветов.

Melolontha hippocastani F. Вид в Каменной Степи очень редкий. Единственное нахождение 37 двулетних личинок в одной метровой яме отмечено во взрослой изреженной полосе (12) где, как было упомянуто выше, наблюдалась и максимальная плотность *Serica brunnea*. Этим лишний раз подчеркивается специфичность 12-й полосы, понять которую, к сожалению, не удалось, так как здесь, повидимому, дело не ограничивается одними условиями влажности и температуры почвы, которые бы выделяли эту полосу из ряда других полос, за что говорит хотя бы наше рекогносцировочное обследование всех смежных полос, показавшее отсутствие в них как того, так и другого хруща.

Размещение проволочника *Athous haemorrhoidalis* F. в почве полос

Наибольшей плотностью и широтой размещения в полосах (см. таблицу 8) отличается проволочник *Athous haemorrhoidalis*. Начинает он свое заселение с полос 8-летнего возраста. Во взрослых полосах расселяется по всей ширине их, частично заходя на опушки. Встречается в небольшом количестве и на лесосеках (полосы 15 и 65), где концентрируется лишь в местах, затененных оставшимися деревьями.

Сопоставляя плотность заселения этим проволочником почвы рис. 9) с высотой снежного покрова (рис. 4), мы видим прямую (хотя и не полную) зависимость первой величины от второй, выражающуюся во-первых, в несколько большем количестве личинок в полосах широтного направления по сравнению с полосами меридиональными, во-вторых, в заметной концентрации его личинок по периферии системы (кроме южной части), особенно в полосах, лежащих с севера и запада, и в-третьих, в несколько большей концентрации их на южных и восточных краях полос, по сравнению с северными и западными. Но полной аналогии нет, что и понятно, если принять во внимание второй фактор, обусловливающий распределение влажности почв полос в годовом ходе,— направление и силу ветра. Преобладающее направление ветра в зимние месяцы, иначе говоря, в период накопления снега, SE; в летние же месяцы, т. е. в период испарения почвенной влаги, SW и W. Действие ветра как в смысле подгона снега к полосам, так и в отношении влияния на испа-

ТАБЛИ

Размещение почвенной энтомофауны во взрослых лесных полосах

Названия видов	Направле										
	Полосы меридиональ										
	№№ полос										
	15	16	11	6	3	30	31	65	40	41	42
Athous haemorrhoidalis	13	133	108	80	171	70	19	6	95	59	88
Lacon murinus	6	4	2	1	—	14	1	2	—	1	5
Tipulidae	1	2	4	6	1	18	11	20	34	19	1
Prosternon tesselatum .	16	—	6	—	5	1	—	2	2	1	—
Limonius minutus . . .	—	—	15	5	15	3	3	—	—	1	9
Serica brunnea	—	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphimallon solstitiale	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melolontha hippocastani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Curculionidae	5	28	5	40	10	196	81	1	4	4	64
Lamoria anella	1	7	1	1	—	2	8	—	6	76	12
Cicadidae	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

рение почвенной влаги, в различных полосах различно, и находится в тесной зависимости от положения их в общей системе (вспомним 10-летние полосы). В краевых полосах снега накапливается больше, но зато и степень испарения здесь больше, чем в полосах лежащих в середине. На северном краю перевес все же очевидно остается за снеговым покровом, вследствие того, что сила летних ветров снижается здесь присутствием всей системы полос (см. рис. 10).

В северной (58) и восточной (11) краевых полосах мы находим и большее количество проволочника, чем в полосах средних. Что касается восточных краевых полос (40, 41 и 42), то меньшее накопление в них снега и, как следствие этого, более слабая заселенность их по сравнению с краевыми полосами, западной и северной, могут быть объяснены расположением их на высшей горизонтали территории с.-х. станции; к востоку, западу и югу от этих полос идет постепенное понижение. На юге влияние высоты снежного покрова значительно уменьшается непосредственно действующими летними ветрами, а в связи с этим вторая вершина (направления N—S) по количеству проволочников в широтных полосах несколько отодвигается к северу, на широту полос 25 и 3 (вспомним сильную влажность почвы полосы 3 в возрасте 10 лет). Относительно сильная заселенность полосы 38 (105 личинок) объясняется, повидимому, близким расположением с юга широкой (62) полосы, хорошо защищающей ее от действия летних ветров, и, кроме того, значительным понижением рельефа, что мы находим и в полосах 6, 11 и 16, последовательно спускающихся по горизонталям — с одной стороны, и с другой — последовательно удаляющихся от юго-западного края оазиса, подверженного действию летних ветров.

Обращает на себя внимание также слабая заселенность проволочником полос 31, 64 и 36, повидимому вследствие близости широких полос, за-

ЦА 8

Каменной Степи, по данным анализа методом квадратных ям (1 м²)

ние полос																		
ные				Полосы широтные														
Общее количество по частям полос				№№ полос											Общее количество по частям полос			
Зап.	Сер.	Вост.	Всего	58	34	23	9	64	12	36	25	38	49	59	Сев.	Сер.	Вост.	Всего
188	348	306	842	159	107	94	21	42	65	47	169	105	104	58	273	318	380	871
9	13	14	36	4	—	11	—	1	11	—	—	11	9	—	1	22	24	47
26	55	36	117	9	6	2	17	11	4	14	9	6	6	14	55	24	19	98
7	10	16	33	6	—	1	—	2	1	—	—	4	6	8	5	10	13	28
16	9	26	51	—	1	—	—	—	6	2	5	1	1	—	—	3	13	16
18	1	48	67	—	—	—	—	—	1209	—	—	—	7	9	87	771	367	1225
2	2	19	23	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—	—	37	—	37
127	129	182	438	20	14	72	16	86	84	7	111	115	99	72	200	226	270	696
35	50	29	114	—	12	7	1	4	—	6	8	1	—	2	14	16	11	41
—	—	5	5	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	8	1	9

держивающих подгон снега с восточной стороны, как условия, действие которого ослабевает для полос 23 и 25. Кроме того, полоса 31, в противоположность полосе 30, защищена с юго-запада, что можно сказать и о полосе 23 по сравнению с 25-й; полоса же 64, хотя и защищена от летнего ветра, но узка, а следовательно сильнее продувается и высушивается ветром.

Размещение проволочников поперек полос (рис. 10), также находится в тесной зависимости от положения полос, хотя это и не всегда заметно по нашим данным, вследствие малочисленности материала. Так, в полосах, лежащих по периферии системы, края, обращенные в сторону оазиса, заселены больше, чем края, обращенные к степи (полосы 58, 16, 49, 59, 42), хотя в накоплении снега мы видим обратное явление. Но, будучи обращены к степи, внешние края более подвержены действию ветра, а следовательно и высушиванию, чем края внутренние. Далее, в полосах широтного направления, расположенных в середине оазиса, в 5 случаях из 8 плотность заселения середины преобладает над плотностью заселения краев, а из краев южный бывает больше заселен (то же соотношение) чем северный; в полосах меридианальных в 4 случаях из 6 плотность заселения середины больше, чем краев, и то же соотношение наблюдается между заселенностью восточного края по сравнению с западным (полоса 15 не принята во внимание, как преставляющая собой почти сплошную лесосеку). Если расположить части полос по степени заселенности, то первое место занимает середина полос, второе — южный, третье — восточный, четвертое — северный края полос. Преобладания плотности западного края не наблюдалось.

Влияние влажности почвы на размещение проволочников еще более ярко подчеркивается передвижением последних в вертикальном направлении в течение летнего периода, как о том свидетельствуют приводимые ниже таблица 10 и диаграмма (рис. 11). Кривая максимального количества личинок в большинстве случаев идет за кривой максимума влажности почвы, кроме

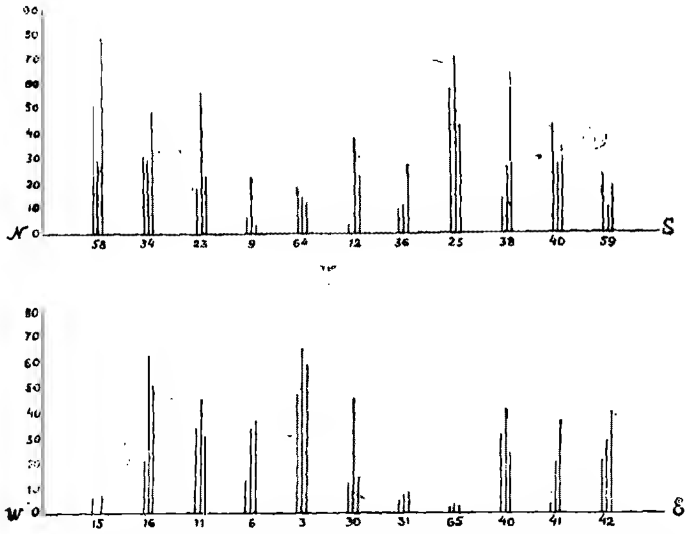


Рис. 9. Размещение личинок *Athous haemorrhoidalis* в полосах широтного (наверху) и меридианального (внизу) направления.

осеннего и, по всей вероятности, весеннего периода, когда наблюдается расхождение кривых. И если передвижения личинок весной можно объяснить влиянием температуры, влекущей их к сильнее нагреваемой поверхности почвы, то этого никак нельзя сказать об осенней их миграции

ТАБЛИЦА 9

Сокращение скорости ветра по румбам среди лесных полос по сравнению с открытой степью

(по Леонтьевскому)[1]

—	N	NE	S	SE	S	SW	W	NW
Сокращ. суммы скорости на . .	21	27	39	32	23	30	24	37
Сокращ. средн. скорости на . . (средние за 10 лет)	26	26	31	26	20	36	25	31

в нижние слои, когда температура верхнего слоя еще выше температуры нижних слоев почвы (август), хотя возможно, что она то в данном случае и гонит их вглубь, даже в слои менее влажные.

---

[1] Более значительное сокращение скорости для северо-западного и восточного ветра, как можно предполагать, обусловлено влиянием лесных полос 9 и 11, наиболее близко подходящих к флюгеру станции, расположенной среди полос. Относительно малое сокращение средней скорости южных ветров дает повод предполагать затеняющее влияние всего массива, находящегося к ЮВ от метеорологической станции (примечание Леонтьевского).

Лето 1935 года отличалось обилием атмосферных осадков, чем объясняются частые колебания влажности почвы в полосах, а в связи с этим и частые случаи вертикальной миграции проволочников. Так, за 28 наблюдений в широтных полосах на южных краях было отмечено 22 колебания максимального количества проволочников по слоям почвы, 18 — на северных и 12 — в середине полос; за 32 наблюдения в полосах меридианальных, на восточных краях отмечено 17 колебаний, на западных — 13, в середине полос — 10. Таким образом, максимальная частота колебаний падает на южные края, минимальная — на середину меридианальных полос, несколько большее количество на западные края. Объясняется это повидимому тем, что южные края, под действием южной половины розы ветров, насыщаются

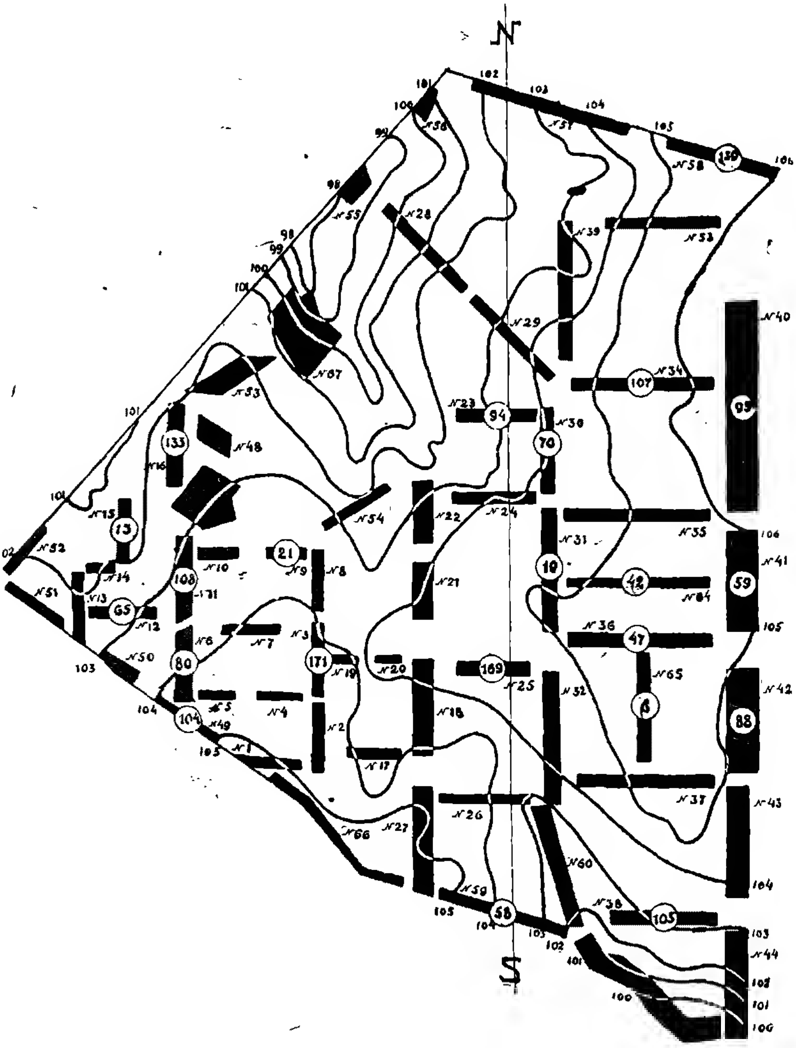


Рис. 10. План лесных полос в Каменной Степи с указанием плотности заселения почвы проволочником *Athous haemorrhoidalis*.

влагой больше других краев в течение всего года. увлажнение же западных идет в значительной степени лишь за счет летних осадков, подгоняемых к ним действием ветра. Иссушивающее же действие летних ветров способствует испарению влаги западных краев больше чем остальных, препятствуя проникновению ее в нижние слои, и тем обусловливая приуроченность максимальной влажности почвы западного края преимущественно к верхнему слою (0—10 см), а в связи с ней и скопление в нем проволочников. Еще большей привязанностью максимальной влажности к верхнему слою отличается, как было упомянуто выше, середина меридианальных полос. Помимо влияния условий, действующих на западные края, здесь сказывается влияние подстилки, средняя толщина слоя которой в полосах широтного направления следующая:

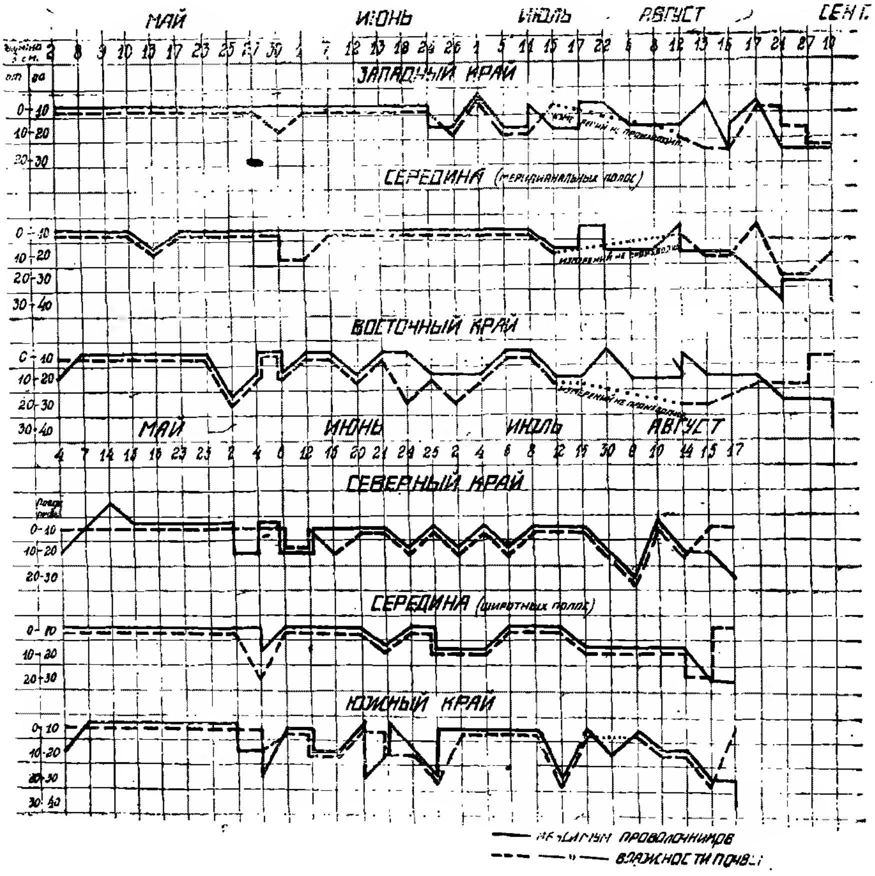


Рис. 11. Влияние влажности почвы на размещение проволочников.

на северном краю . . . . 3,2 см (при амплитуде 2—5 см
в середине . . . . 4,6 „ („ „ 3—7 „)
на южном краю . . . . 3,1 „ („ „ 2—6 „).

а в полосах меридианального направления:

на западном краю . . . . 4,9 см (при амплитуде 3—16 см
в середине . . . . 6,1 „ („ „ 3 15 „)
на восточном краю . . . . 4,9 „ („ „ 3—7 „)

Таким образом, слой подстилки в середине меридианальных полос больше чем в середине широтных, а следовательно и смягчающее влияние ее на колебания влажности почвы в первых больше, чем во вторых, что отражается и на концентрации проволочников.

Следовательно, как количество личинок *Athous haemorrhoidalis* в почве взрослых полос Каменной Степи, так и размещение их в полосах зависит от влажности почвы в летний период, которая в свою очередь находится в прямой зависимости от количества зимних осадков и от количества и силы зимних ветров, но в обратной зависимости от количества и силы летних ветров. Фактором, регулирующим микроклиматические условия в полосах являются: положение полос в системе, их взаимное расположение (в смысле защиты от того или иного направления ветра), ширина полос, полнота их древостоя, и в связи с ней толщина слоя подстилки.

Если мы обратим внимание на размещение всех остальных лесных почвообитателей в полосах, с точки зрения влияния условий влажности почвы, то, несмотря на их малочисленность, все же принцип размещения очевиден и в большинстве случаев соответствует таковому у *Athous haemorrhoidalis*. Что же касается степных видов, то концентрация их преимущественно по опушкам полос, редкое захождение на края, еще более редкое заселение изреженного древостоя середины и полное отсутствие их в средине полос с нормальной полнотой свидетельствуют о том, что их потребность в отношении влажности почвы иная, хотя в размещении их и выявляется концентрация на лучше увлажняемых восточных и южных опушках.

Уделяя основное внимание влиянию влажности на размещение насекомых в почве, мы имели в виду сравнительное однообразие прочих почвенных условий Каменной Степи. Поэтому следует оговориться, что помимо влажности не менее важное значение могут иметь и иные условия, в первую очередь степень гумозности почвы. Почвы, лишенные гумуса, избегаются насекомыми, о чем свидетельствует полное отсутствие их в кротовинах. Конечно, часть из них истребляется в этих случаях млекопитающими-почвообитателями, но способность проволочников к перемещениям в почве говорит о том, что они могли бы проникнуть в места кротовин вновь, если бы не отсутствие в них гумуса, как одно из основных отличий кротовин от прочей массы верхних слоев почвы. Вообще же вопрос о влиянии на состав и размещение энтомофауны иных, кроме влажности, почвенных факторов может быть разрешен только путем сопоставления данных по Каменной Степи с результатами исследований в разнообразных почвенных условиях, что нами и предполагается провести в 1936 году.

Временные обитатели почвы полос

Помимо видов, живущих в почве лесных полос в период развития, иначе говоря, в стадии личинки, сплошь и рядом встречаются временные обитатели почвы, поселившиеся в ней лишь для окукления. К последним относятся главным образом гусеницы бабочек, реже личинки жуков. Данные о времени и месте нахождения их сведены нами в таблицу 10.

Наиболее интересны в данном случае личинки *Balaninus glandium* и *venosus*. Они встречались в течение всего летнего периода, но в сравни-

Список временных обитателей

(Каменная

Названия видов	Повреждаемые растения	Время нахождения и раторных					
		V			VI		
		1	2	3	1	2	3
Sphinx ligustri L.	Лиственные породы	0	0	+			
Larentia luteata Schiff.	Ольха (сережки)			0	0 +	0 +	
Abraxas sylvata Sc.	Ильмовые и черемуха			0		+	
Diphtera alpium Strom.	Дуб, бук и др.			0		0 +	
Boarmia bistortata Goeze	Береза, лиственница	0				0	0 +
Pheosia tremula Cl.	Осина, дуб, береза, ива		—				
Lycia hirtaria Cl.	Дуб, вяз, ива, тополь, плодовые	0					
Phalera bucephala L.	Тополь и др.	0		0	0		+
Balaninus sp. (glandium Marsh. et venosus Grav.)	Дуб (желуди)	— +	—	—	—	— 0 +	—
Biston betularius L.	Лиственные породы и черника				0		
Cochlidion limacodes Hufn.	Дуб, бук						0
Eupsilia satellitia L.	Дуб, клен, ива, терн и др.						
Eupithecia icterata Vill.	?					0	0
Orrhodia vaccinii L.	Дуб и травянистые растения						
Cimbex betulae Zadd. (femorata L.)	Береза						
Gnophria rubricollis L.	Гусеница на лишайниках взрослых деревьев				0	0	
Zanclognatha tarsiplumalis Hb.	?						0
Feltia segetum Schiff.	Полевые и огородные культуры, виноград и хлопок				0		
Agrotis c-nigrum L.	Полевые и огородные культуры и плодовые кустарники						
Barathra brassicae L.	Овощные культуры						
Polia persicariae L.	Овощные культуры, лен, малина, щавель		0	0		+	0 +
Polia oleracea L.	Овощные культуры, малина			0		+	
Agrotis triangulum Hufn.	Травянистые растения			0	0 +	0 +	0 +
Harmodia (Dianthoecia) sp.	Гусеница живет в коробочках куколицы, кукушкина цвета, марьянника и др.						

Условные обозначения: — гусеницы и личинки; 0 куколки; + imago.

ТАБЛИЦА 10

почвы лесных полос

Степь)

выход imago в лабо-условиях							Условия нахождения в почве			
VII			VIII			IX	№№ полос	Части полос	Глубина залегания в см	Прочие сведения
1	2	3	1	2	3	1				
							34, 59	Середина	0—10	
							31	Вост. и зап. края	под подстилк. 0—20	
							34	Южн. край	0—10	
							30, 34	Зап. и южн. края	0—20	
+							42, 47, 64	Зап. и сев. края	под цодстилк. 0—20	
0		+					9, 30	Сев. и вост. края	0—20	Под вост. и сев. частью периферии крон
—	0						12, 23	Середина и южн. край	0—10	Под северн. частью середины крон
0		0	0	0	0	0	30, 31, 34, 49, 58, 59, 40, 41, 42	Серед. 73% вост. 9% зап. 3%, юж. 5%	под подст. 25% 0—10 66% 10—20 9%	Под серединой крон 75% Под периферией 25%
—	—	—	— 0 +	— 0 +	— 0 +	—	Все дубовые полосы	Края и середина	0—30	Под кронами дубов
							3	Вост. край	0—10	
0 +			0				3, 31, 40	Середина	0—10	Под кронами
				0	+	+	3, 65	Вост. край и середина	0—10	
0 +	+	+					6, 23, 47, 49	Края полос	0—10	Под кронами
			0			+	34	Середина	0—10	Под северной частью середины кроны дуба
					0		42	Середина	0—20	Под кронами и между проекциями крон
+	+						25, 36	Середина	под подстилк. 0—10	
+		0	+				71, 41	Середина	0—10	Под периферией крон ильмовых
							25	Сев. край	0—10	Под кронами дубов Единичные нахождения
			0	0	+		23, 64	Сев. и южн. края	0—10	
0		+					64	Сев. край	0—10	
	0 +						3, 25, 38, 58	Южн. кр., сер., зап. опушка	0—10	
							42	Зап. край	под подстилк.	
							3, 16, 25, 31, 34, 42, 58	Края и середина	под подстилк. 0—10	
0		+					49	Южн. край	10—20	

тельно незначительном количестве, особенно в полосах широтного направления (табл. 11). Вертикальное их размещение в почве характеризуется той же концентрацией преимущественно в двух верхних слоях почвы, т. е. на глубине до 20 см и лишь изредка до слоя 20—30 см. Личинки могут, повидимому, совершать некоторые передвижения в вертикальном направлении. Так, с мая до половины июня основная масса их была найдена в слое 10—20 см. Во второй половине июня, в июле и в начале августа замечается

ТАБЛИЦА 11

Размещение личинок *Balaninus* в полосах по данным анализа методом квадратных ям

Широтные полосы				Меридиональные полосы			
№№ полос	Северный край	Середина	Южный край	№№ полос	Восточный край	Середина	Западный край
9	4	5	1	3	—	2	1
34	2	—	3	31	—	1	1
36	—	3	—	40	3	6	5
38	7	—	7	11	22	13	15
Общее количество	13	8	11	Общее количество	25	22	22

подъем личинок в верхние слои. С конца первой декады августа они снова углубляются в почву, давая некоторое повышение лишь в конце этого месяца, иначе говоря, в период массового опадения желудей и появления молодых личинок. Таким образом, в противоположность проволочникам, *Balaninus* в периоды наиболее высокой температуры почвы летом передвигается в верхние слои почвы. Глубина окукления, повидимому, определяется местонахождением личинок. Куколки были найдены единично в начале июня; из них вывелись жуки *Balaninus glandium*. В значительно большем количестве куколки встречались в августе; из части их вывелись жуки *B. venosus*. Жуки зимуют в почве и, судя по нахождению в начале мая, — на глубине до 40 см. Выход жуков в лаборатории осенью из личинок, взятых из почвы весной, свидетельствует о значительной продолжительности личиночной диапаузы, а различная окраска (к сожалению не сохраняющаяся в спирту) найденных в августе личинок дает основание предполагать, что диапауза их может продолжаться больше года. Явление это имеет место также у некоторых *Cecidomyidae*, питающихся плодами хвойных пород, но причины его, насколько мне известно, пока не выяснены

ВЫВОДЫ

1. Основным фактором, регулирующим динамику видового состава почвенной энтомофауны лесных полос является степень сомкнутости кров и все зависящие от нее условия.

2. Период формирования почвенной лесной энтомофауны начинается с 6-летнего возраста полос и характеризуется появлением в них *Prosternon tessellatum*, *Lacon murinus* и *Serica brunnea*.

3. 8—9-летний возраст полос можно считать периодом, завершающим формирование почвенной лесной энтомофауны, дальнейшее развитие которой

идет главным образом за счет увеличения количества представителей отдельных видов.

4. Из лесных насекомых-почвообитателей первое место по численности занимает проволочник *Athous haemorrhoidalis*. К типичным же лесным проволочникам должны быть отнесены *Lacon murinus, Prosternon tessellatum, Limonius minutus*.

5. Второе место по численности занимает хрущик *Serica brunnea*, отличающийся, в противоположность всем остальным видам, узкой локализацией мест заселения, установить специфичность которой не удалось.

6. Основным условием, влияющим на размещение лесных насекомых в почве полос Каменной Степи является влажность, которая, в свою очередь, зависит от положения полосы в общей системе, ее направления (широтного или меридианального), ширины, полноты древостоя, как факторов регулирующих микроклиматические условия в системе полос вообще и в пределах каждой из них.

7. Изреживание древостоя вызывает возвращение в почву полос степных видов насекомых, из которых пионером является *Amphimallon solstitiale*, представляющий собой значительную угрозу для подроста, особенно в насаждениях, лишенных подлеска.

8. Слабая заселенность почвы полос и их опушек сельско-хозяйственными вредителями свидетельствует о том, что каменно-степные лесные полосы не являются резерваторами этих вредителей.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen wurden im Südosten des Woronezher Gebiets, bei Kamennaja Stepj durchgeführt. Der Boden besteht dort aus Tshernozem mit tonigem Bestande. Je nach dem Feuchtigkeitsgrad kann gewöhnlicher, Übergangs-und ausgelaugter Tshernozem unterschieden werden. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Waldstreifen verschiedenen Alters (2, 4, 6, 8 — 10 und 30 — 40-jährige), verschiedener Richtung (O — W und N — S) und verschiedener Breite (10 — 100 m) sowie auf Waldsäume, Brachfelder und Ackerland. Auf diese Weise wurden sowohl Artbestand der Entomofauna des Bodens, als auch die Etappen der Entstehung der Entomofauna des Waldes festgestellt.

Die Formierung der Bodenfauna des Waldes beginnt in 6-jährigen Beständen. Die zuerst erscheinenden Vertreter der Waldesfauna sind *Prosternon tessellatum* L., *Lacon murinus* L. und *Serica brunnea* L. Bei 8 — 9-jährigem Alter der Waldstreifen, also zur Zeit des Zusammenschluses der Baumkronen der Laubhölzer, kommt die Formierung der Bodenfauna des Waldes zum Abschluss. Ihre weitere Entwickelung besteht hauptsächlich in der quantitativen Zunahme einzelner Arten. Die Auslichtung erwachsener Waldbestände führt wiederum zu dem Erscheinen solcher Formen im Boden, die typisch für offenes Gelände sind, wie Z. B. *Amphimallon solstitiale* L., gegen den in manchen Fällen gut sich entwickelnder Nachwuchs und Unterholz Schutz bieten. Die unbedeutende Besiedelung der Waldsäume durch landwirtschaftliche Schädlinge zeugt davon, dass die Waldstreifen in Kamennaja Stepj als Reservationen dieser Schädlinge nicht in Betracht kommen.

Der Artbestand der typischen Bodenentomofauna des Waldes ist arm. Die grösste Dichte der Verteilung zeigen *Serica brunnea* L. und *Athous haemorrhoidalis* F., sie ist aber ganz verschiedener Art. Die erste Art ist auffallend sporadisch verbreitet, ohne dass der Grund davon klar wäre. Die zweite Art ist in allen Waldstreifen verbreitet, aber die Dichte ihrer Verteilung ist bestimmt den Verhältnissen der Feuchtigkeitsverteilung im Boden untergeordnet, sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung. Davon zeugt das Diagramm Fig. 11, sowie eine Gegenüberstellung des Diagramms Fig. 4 mit dem Diagramm Fig, 9 und der Tabelle 3, wenn dabei die Windrichtung (vgl. die Windrosen S. 82), die Lage de einzelnen Streifen im Gesamtsystem (vgl. Fig. 10), ihre Richtung, Breite und die Dichte des Baumwuchses als Faktoren der Regulierung der mikroklimatischen Verhältnisse im System der Streifen überhaupt und innerhalb der Grenzen eines jeden Streifens berücksichtigt werden. An dritter Stelle an Zahl steht unter den Waldinsekten *Lamoria anella* Schiff., deren Raupen offensichtlich Waldstreifen meridianaler Richtung und besonders deren Mitte bevorzugen. Die übrigen Arten kommen vereinzelt vor, zeigen aber im allgemeinen den Hang zu feuchterem Boden. Ausser den Arten, die im Boden ihre Entwickelung durchmachen, gibt es eine Anzahl temporärer Bodenbewohner, die sich hierher zur Verpuppung begeben: Tabelle 10 enthält eine Uebersicht derselben. Beachtenswert ist eine gewisse Schwankung der Tiefenverteilung bei den *Balaninus*-Larven während der Sommerperiode, was vielleicht mit der Bodentemperatur und Feuchtigkeit im Zusammenhang steht.

Die übrigen Bodenverhältnisse sind in Kamennaja Stepj verhältnismässig einförmig, da aber auch sie auf die Verteilung der Bodenfauna einen wesentlichen Einfluss ausüben können, ist ihre Erforschung in nächster Zeit geplant.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильямс, В. Р. Почвоведение, ч. I и II. 1926. — 2. Глинка, К. Д. Почвоведение. Изд. 5-е. 1932. — 3. Годовой ход месячных температур и осадков в Воронежском с.-х. Институте. Изд. 1927. — 4. Голосов, Н. К характеристике лесокультурных условий Крыловской дачи Киевской губ. Лесн. Журн., IV, вып. 9—10, 1914.— 5. Гусев, В. И. Майский хрущ в борах сосны Ставропольского района Самарской губ. 1928.—6. Гусев, В. И. и Римский-Корсаков М. Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР. Гослестехиздат, 1934. — 7. Захаров, С. А. Краткий курс практических занятий по почвоведению. 1929. — 8. Захаров, С. А. Курс почвоведения. 1927. — 9. Знаменский, А. В. Насекомые, вредящие полеводству. Ч. I. Полтава, 1925. — 10. Он-же. Пособие для производства обследования энтомофауны почвы. Тр. Полтавск. с.-х. станц, 1927. — 11. Знойко, Д. В. Материалы по распространению и экологии хрущей в Одесской обл. Защ. Раст., 1928, № 5—6. — 12. Каминский, А. А. Климат и погода в равнинной местности. Климат Воронежск. губ., ч. I. Ленинград. Новая Деревня. 1927. — 13. Карасев, А. Лесные мелиорации. Сельхозгиз. Моск. 1934.—14. Качинский, Н. А. О влажности почвы и методах ее изучения. Сельхозгиз. 1930. — 15. Кравков, С. П. Курс общего земледелия. Т. I. Агрономическое почвоведение. Изд. 2-е. 1928.—16. Красюк, А. А. Почвы и их исследование в природе. ГИЗ, 1931. — 17. Кулагин, Н. М. Вредные насекомые и меры борьбы с ними. 1927. — 18. Ламперт. Атлас бабочек. 19. Larsen. Entomol. Meddel., XI, Heft 2, 1916. — 20. Лесная энтомология. Под ред. проф. М. Н. Римского-Корсакова, 1935. — 21. Михайлов, Н. Снежные покровы в лесу и в степи. Тр. Оп. Лесн., в. III, 1905. — 22. Морозов, Г. Ф. Влияние леса на влажность почвы и грунта. Лесопр. Вестн., № 4, 1903.—23. Огиевский, В. Д. О жизни хруща в сосновом бору. Тр. по Лесн. Оп. Делу, XVI, 1909. — 24. Определитель насекомых под ред. И. Н. Филипьева. 1928.—25. Порчинский, И. А. Очерк распространения в России важнейших вредных животных в 1907 г. Ежег. Гл. Упр. Земл. по Лесн. Деп., 1908. — 26. Россиков, К. Н. О мерах борьбы с хрущем. СПБ, 1914. — 27. Рывкин, Б. У. Зараженносьць лясоу БССР шкіднікамі. 1933. — 28. Самофал, С. А. Вредители в борах сосны — майский хрущ и его спутники по исследованиям в различных пунктах СССР. Изв. Ленингр. Лесн. Инст., XXXIX. 1927.— 29. Сафронов, Н. и Легатов, В. Материалы по изучению проволочников в северо-восточной части ЦЧО. Изд. Ворон. СТАЗРА. Воронеж, 1930. — 30. Селянинов, Г. Т. и Леонтьевский, Н. И. Климатические условия сельско-хозяйственной культуры на Каменно-Степной Оп. Станции. Тр. Каменно-Степн. Оп. Ст., в. 34, 1930. — 31. Список вредных насекомых СССР и сопредельных стран. ч. I. Вредители сельского хозяйства. Тр. по защ. раст., V, 1932. — 32. Справочник по борьбе с вредителями с.-х. растений. Под ред. П. С. Свириденко. ГИЗ, 1934. — 33. Старк, В. Н. Вредные лесные насекомые. 1931.—34. Он-же. Руководство к учету повреждений леса. ГИЗ, 1932. — 35. Тумин, Г. М. Влияние лесных полос на почвы в Каменной Степи. Тр. Каменно-Степн. Оп. Станц., 1930. — 36. Холодковский, Н. А. Учебник Энтомологии, ч. II. 1912. — 37. Шаповалов, А. Чуткость древесных пород к условиям микросреды. Воронеж, 1928. — 38. Шевырев, И. Описание вредных насекомых степных лесничеств и способов борьбы с ними. СПБ, 1893. — 39. Шипчинский, А. В. Климат ЦЧО. Средние годовые и месячные температуры. Атлас 21 карт, вып. 1—2, 1929.— 40. Щелкановцев, Я. П. К познанию жуков-щелкунов и их личинок юго-вост. части ЦЧО. Изд. Ворон. Стазра. Воронеж, 1930. — 41. Щеголев В. Н., Знаменский А. В., Бей-Биенко Г. Я. Насекомые, вредящие полевым культурам. Гос. Изд. Колх.-Совх. Литер., 1934. — 42. Яцентковский, А. В. Вредные насекомые Тихвинского Учебного Опытного Леспромхоза, ч. I. Зап. Лесн. Оп. ч. Тихвинск. Уч. Оп. ЛПХ., 2, 1931.—43. Фридерикс, К. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. Гос. Изд. Колх.-Совх. Литер., 1932.—44. Климат ЦЧО, под ред. проф. Мальченко Тр. ед. Гидромет. Службы Ворон. обл., 1934.

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ, XXVII 1937, № 1-2
Revue d'Entomologie de l'URSS.

Д. Н. Кобахидзе
(Всесоюзн. Ин-т Защиты Растений)

Био-экология цитрусового мучнистого червеца (Pseudococcus gahani Green)

(С 2 рис.)

D. N. Kobahidze

Bio-ökologie des Pseudococcus gahani Green

(Mit 2 Abb.)

Из видов рода *Pseudococcus* Westw. (*Eriococcinae*) в Абхазии наиболее серьезное значение как вредители имеют 4 вида. Среди них главное место по вредоносности и по экономическому значению в Сухумском районе занимает цитрусовый мучнистый червец (*Pseudococcus gahani* Green). Остальные 3 вида: виноградный червец (*P. citri* Risso), акациевый червец (*P. adonidum* (L.) Westw.) и приморский червец (*P. maritimus* Ehrh.) вредят цитрусовым в Абхазии сравнительно мало и чаще поселяются на других культурах.

Единственное место в СССР, зараженное в настоящее время цитрусовым мучнистым червецом и густо заселенное им, это — Сухуми. Насекомое было завезено к нам в конце 1930 г. (по Н. С. Борхсениусу) из Соединенных Штатов Америки. В дальнейшем червец перешел или был перевезен на новые участки Сухумского района и площадь заражения расширилась. С момента завоза червеца в СССР прошло 4 года. Радиус его распространения к концу 1934 года составлял 15 км от первоначальной точки заражения.

Цитрусовый мучнистый червец может размножаться и наносить серьезные убытки цитрусовым хозяйствам не только в Сухумском районе, но и в других районах Абхазии, а также Аджаристана, Большой Колхиды (Поти); он грозит цитрусовым районам Западной Грузии, Сочинскому району и Ленкорани. Все эти районы по своим климатическим условиям не столь отличаются от Сухуми, чтобы червец не смог там жить и размножаться в массе; кроме того, само насекомое, сравнительно с другими кокцидами, устойчиво как к низкой температуре (—8°C), так и к высокой (+41, —47°C). В этих районах отсутствуют местные паразиты и хищники—регуляторы размножения червеца. Наконец, между этими районами ежегодно производится переброска посадочного и прививочного материала. Для устранения возможности заражения новых районов требуется строгое соблюдение внутри- и внешнекарантинных правил по отношению к этому червецу. Экономическое значение червеца при сильном заражении цитрусовых хозяйств весьма велико. Так, например, в 1934 году на сильно зараженном участке

Сухумского городского садоводства по вине червеца опало 88% цитрусовых плодов; остальные 12% плодов червец превратил в брак. Этот убыток выразился в 12960 рублей на 1 га цитрусовых насаждений.

ОПИСАНИЕ ЧЕРВЕЦА И ЦИКЛ ЕГО ЖИЗНИ

В отличие от некоторых других *Coccidae*, самки которых живородящи, цитрусовый мучнистый червец откладывает яйца. Цвет отложенного яйца коричневый или тускло-желтый, поверхность гладкая; длина в среднем 0,38 мм, ширина в среднем 0,25 мм; форма овальная. Яйца откладываются группами и защищены восковыми выделениями.

Продолжительность эмбрионального периода зависит от температуры и влажности. В пределах температур 10,9—26,8°, при незначительном колебании влажности (78,5—82%) повышение температуры резко укорачивает эмбриональный период. Приведем несколько данных из наблюдений в политермостате.

ТАБЛИЦА 1

Температуры по Цельсию	Влажность в %	Продолжительность эмбрион. развития в днях
26,8	82	7
22,5	81	11
19,3	80	16
14,7	81	41
10,6	78,5	85

В природе эмбриональное развитие продолжается в среднем 10—18 дней.

Вылупившаяся из яйца личинка коричневого цвета; она покрыта сверху восковыми выделениями. Тело ее удлиненное; средняя длина тела личинки первого возраста 0,38 мм; ширина — 0,20 мм. Усики восьмичлениковые, длиною 0,17 мм. В природе первая личиночная стадия продолжается в среднем 20—28 дней. Со второй стадии развитие самок и самцов протекает различно. Самки в течение своей жизни проходят 4 стадии развития, а самцы 5.

Тело взрослой половозрелой самки ясно сегментировано, сверху покрыто серовато-белыми зернистыми мучнистыми выделениями, которые в сгибах сегментов лежат столь тонким слоем, что темный цвет тела в этих местах сквозь него просвечивает. Создается впечатление, что „мука“ расположена поперечными полосками на сегментах. Тело мягкое, почти овальное, с выпуклыми боковыми краями, с 33 конусообразными краевыми придатками в виде восковых шипов. Обычно задняя пара этих придатков длиннее, чем боковые, и равна по длине $^1/_3$ тела. Средняя длина тела от 2 до 3,37 мм, ширина 1,25 мм. В виде исключения встречаются самки длиной до 5 мм. Самки во время яйцекладки сидят неподвижно, но от ничтожного прикосновения тотчас приходят в движение и покидают избранное для кладки место. После откладки всех имеющихся в яичниках яиц самка умирает и засыхает. Яйца по мере откладки покрываются восковым мешочком — овисаком, защищающим их от различных влияний окружающей среды. В одном овисаке бывает до 1000 яиц. Форма овисака обычно продолговатая, длина около 4,5 мм, ширина 1,5 мм.

Крылатый, созревший самец по размеру мал; длина его тела 1,5 мм, длина ног 0,55 мм. На заднем конце находятся две белые анальные нити, которые обычно в два раза длиннее тела. Тело серовато-коричневое, покрыто мучнистым восковым налетом. Усики восьмичлениковые, обычно покрытые волосками, длина усиков 1 мм. Прозрачные крылья имеют длину 3,3 мм.

Наиболее вредоносными стадиями червеца можно считать 2, 3 и 4-ю личиночные стадии самок. Самцы же повреждают растения только в первой личиночной стадии, в последующих стадиях прямого вреда от них не замечается.

Продолжительность всего развития как и каждой стадии его в отдельности зависит преимущественно от температуры, влажности и питающего растения. Для примера приведем следующую таблицу (таблица 2) опытов в политермостате. Питающим субстратом служили ростки картофеля.

ТАБЛИЦА 2

Средняя температура по Цельсию	Средняя относительная влажность в %	Средняя продолжительность генерации в днях
25,5	81	66
20,4	82,5	73
18,3	78,2	102
76	80	150

На сильно зараженном мандариновом дереве, в любой момент, независимо от времени года, можно найти все фазы развития нашего червеца хотя и в разном количестве. Обычно в каждом месяце, в каждой декаде один какой либо возраст преобладает над всеми остальными.

По нашим двухлетним наблюдениям в природе и опытам на отдельных растениях, цитрусовый и мучнистый червец в условиях Сухуми в продолжение года имеет 5 полных генераций. Осенняя генерация не успевает закончить свое развитие и зимует в личиночных стадиях. Весной, с наступлением теплой погоды, продолжается развитие перезимовавших личинок. Яйцекладка у самок перезимовавшей генерации начинается в конце мая или в начале июня. В течении 1934 года максимальное количество бродяжек приходилось на следующие дни: 21 июня, 13 августа и 12 октября; максимум личинок второго возраста на 8 июля, 23 августа и 26 ноября; личинок 3-го возраста на 19 апреля, 28 июля и 19 сентября и самок (кладущих яйца и перед кладкой) на 25 мая, 3 августа и 5 октября. Самки во всех генерациях количественно преобладают над самцами. По наблюдениям в природе можно заключить, что первая летняя генерация в Сухуми заканчивает свое развитие в 56—60 дней; вторая летняя генерация, проходящая свое развитие в более холодные месяцы, развивается в 70—80 дней. Зимующая генерация наиболее длительна; продолжительность ее равна в среднем 180—220 дням и зависит от раннего или позднего наступления теплой весенней погоды.

Вредоносность трех генераций червеца различна, а характер вреда не одинаков. Критической можно считать перезимовавшую генерацию, т. е.

осенне-зимне-весеннюю. Она дает наибольшую половую продукцию; происшедшая от нее новая генерация сразу же поселяется на только что завязавшихся плодах. Нежные, только что сформировавшиеся плоды густо заселяются личинками, высасывающими из плодов много соков, тем самым вызывая массовое опадение молодых плодов. Последнее наблюдалось в Сухуми в 1934 г. Первая летняя генерация также сильно вредит, и сравнительно с перезимовавшей генерацией вызывает не меньшее опадение плодов, но эта генерация характеризуется сравнительно меньшей половой продукцией. Вторая летняя генерация вредит меньше, чем две последующие: ей приходится поселяться на вполне сформировавшихся плодах и влияние ее на опадение плодов незначительно. Кроме того, она дает наименьшую половую продукцию из всех трех генераций.

ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ЧЕРВЕЦА, ЗАРАЖЕНИЕ САДОВ И ХАРАКТЕР ПОВРЕЖДЕНИЯ ЦИТРУСОВЫХ

С наступлением вегетационного периода, перезимовавшие личинки выходят из мест зимовки и переползают на листья и молодые побеги. Здесь они усиленно питаются и заканчивают свое развитие, превращаясь в крупных половозрелых самок. В конце мая цитрусы начинают цвести. В это время многие личинки переселяются на цветоножки, питаются соками и здесь заканчивают свое развитие. Половозрелые самки не нуждаются в пище: они оставляют места где питались, уходят на сухие части дерева (ствол, трещины коры, дупло, скрученные листья) или на другие предметы вблизи растения. Здесь они отыскивают сухое защищенное место и начинают откладывать яйца. С конца мая — начала июня начинается отрождение личинок первой летней генерации. Основная масса только что отродившихся личинок-бродяжек переползает на молодые, недавно сформировавшиеся плоды цитрусовых. Здесь они предпочитают селиться в околоплодной чашечке, на плодоножке, на частях плода, обращенных внутрь растения, в местах соприкосновения плодов между собой и листьями.

Следовательно, после появления плодов распределение червеца изменяется. Если рано весной основная масса находилась на сочных молодых частях растений, то после завязывания плодов большинство червецов стремится к другим источникам пищи — незрелым плодам, где червецы скопляются колониями.

Число особей в колонии зависит от общего количества червецов на растении, количества плодов, возраста растения, солнечного освещения и пр. Значительная часть личинок первой летней генерации переходит на сорные растения в садах или около садов. В 1934 году почти все сорные растения (кроме злаковых) в саду городского садоводства Сухуми были заражены мучнистым цитрусовым червецом. Меньшая часть первой летней генерации поселилась на молодых листьях и побегах цитрусовых, основная же масса — на сорняках. Самцы со второй личиночной фазы уходят на нижнюю сторону листьев, на стволы и т. д.; там они образуют коконы и впоследствии переходят в крылатую стадию. Самки уходят на сухие части растения и там откладывают яйца. Отрождение личинок второй летней генерации начинается с конца июля и начала августа. Основная масса их поселяется на незрелых плодах, молодых побегах, листьях и сорных растениях. Развитие длится приблизительно до середины сентября, когда начинается новая откладка яиц. Личинки зимующей генерации отрождаются в последних числах сентября и в начале октября. Они питаются на зрелых плодах, побегах и листьях цитрусовых и на сорняках, но закончить свое развитие осенью не успевают. Понижается температура, плоды цитрусовых убираются и личинкам разных возрастов приходится отыскивать места для зимовки. Основная масса их прячется на зиму в трещины коры, часть личинок находится под „чернью“ (Capnodium) на листьях, много их опадает вместе с листьми на землю, часть проводит зиму на сорняках. По наблюдениям 1933—34 года незначительная часть личинок зимующей генерации находилась даже в комьях земли и под камнями.

Мучнистый цитрусовый червец подвижен всю свою жизнь до начала яйцекладки; таким образом, его расселение путем активных передвижений имеет существенное значение. Во время своих передвижений он может заползать в соседние цитрусовые сады, обосноваться там и заразить здоровые насаждения. Именно так и вел себя мучнистый червец в Сухуми. При активном расселении червец заражает ветвь за ветвью, дерево за деревом, сад за садом. Пассивное расселение может повести к появлению червеца в незараженных районах, на большом расстоянии от зараженных.

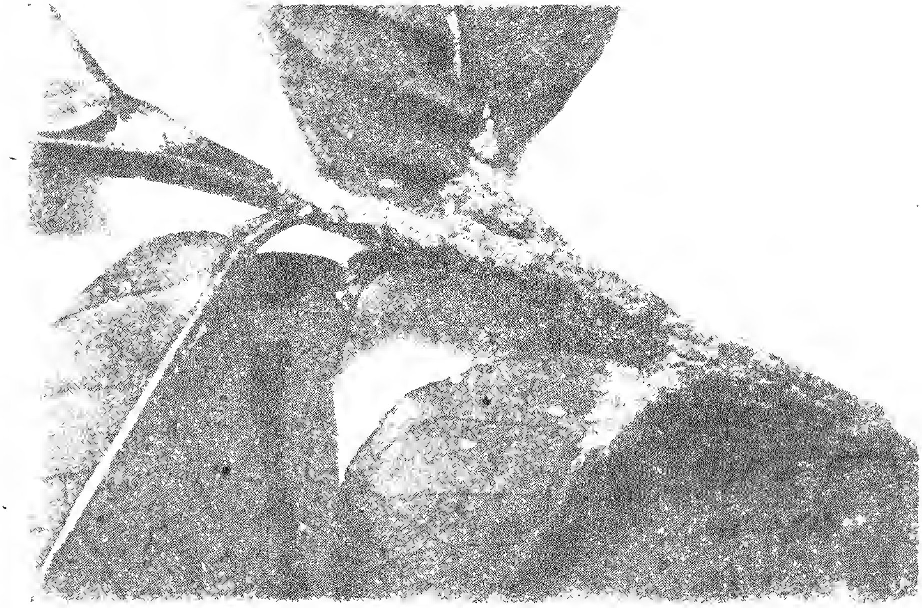


Рис. 1. Цитрусовый мучнистый червец (*Pseudococcus gahani* Green) на побеге мандарина.

Главным виновником пассивного расселения червеца является человек: проводя различные хозяйственные мероприятия в цитрусовых садах, он в то же время становится виновником расселения червеца. Видную роль здесь играет перенос зараженного материала с места на место. Заражение червецом садов Сухуми произошло именно таким образом. Червец, вместе с посадочным материалом появился здесь после путешествия через океан. Немалое значение имеет также перевоз различных грузов, садовых инструментов, средств транспорта и т. д. Перевозку зараженных плодов, на которых червец иногда находится в массе, необходимо производить с особыми предосторожностями или, еще лучше, вовсе не допускать ее.

Почти все возделываемые в цитрусовых садах междурядные культуры (огородные, пропашные и др.) повреждаются нашим червецом. Поэтому не следует переносить их из зараженных садов на здоровые садовые площади. В пассивном расселении червеца важную роль может играть и ветер. Кроме того, червеца переносят на весьма значительное расстояние насекомые (саранча) и птицы.

Многоядность этого вредителя ярко обнаружилась в Сухуми в 1934 г. В городском садоводстве, в отделении Московского садоводства, и в парке отделения ВИР в разное время червец был зарегистрирован нами на 53 различных растениях. Нет сомнений, что червец может питаться еще большим количеством разнообразных растений. В Абхазии он наиболее серьезно повреждает цитрусовые растения; для других растений он пока может считаться несущественным вредителем.

Рис. 2. Цитрусовый мучнистый червец (*Pseudococcus gahani* Green) на плоде мандарина.

В продолжение всего вегетационного периода червец главным образом находится на плодах; они по преимуществу и страдают от червецов. Своими хоботками насекомые высасывают из клеток растений белковое содержание и углеводы. Однако, основная масса высасываемых углеводов остается неусвоенной; это доказывается тем, что углеводы составляют главную составную часть так называемой „медвяной росы“, т. е. жидких экскрементов червеца, содержащих массу сахара и декстрина. [1] Выделенные декстрины, повидимому представляют собою продукты неглубокого расщепления в кишечнике червеца крахмала, гликогена и других веществ, ферментативным путем образовавшихся из соков растений. Находясь у основания плодоножки, червец, высасыванием соков сильно ослабляет ее; кроме того, проколы механически разрушают клетки плодоножки, и результатом может быть опадение плодов. На менее зараженных плодах в результате сосания образуются пятна, имеющие вид желто-бурых изъязвлений, а сами плоды остаются мелкими, низкими по качеству и товарной ценности, и могут пойти только в брак. Кроме плодов, червец сосет и на листьях и молодых ветках, таким образом, он повреждает как вегетативные, так и репродуктивные органы цитрусов. При массовом нападении червеца растение заметно ослабевает, что сказывается на плодоношении и на способности противостоять зимним морозам.

---

[1] П. П. Уваров. Пища, питание и метаболизм насекомых. Природа, № 10, 1928.

Кроме прямого вреда, причиняемого червецом цитрусовым, большое значение имеет косвенный вред, причиняемый сажистым грибком Capnodium, живущим на сладких выделениях червеца и покрывающим густым черным налетом различные части растения. Этот трудно смываемый грибок, повидимому, затрудняет нормальное течение жизненных процессов растения. Плоды, пораженные грибком, идут в брак.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПИТАЮЩЕГО СУБСТРАТА НА КОЛИЧЕСТВО ПОЛОВОЙ ПРОДУКЦИИ ЧЕРВЕЦА

Воспитывая цитрусового мучнистого червеца на однородном питающем субстрате (на раннем сорте картофеля) в политермостате, мы сделали попытку подойти к вопросу о влиянии температуры на количество половой продукции червеца. В пределах температур 8—34,5° при относительной влажности 66—100%, встречающейся в наших цитрусовых районах, мы могли обнаружить явную тенденцию к сокращению времени откладки яиц в связи с повышением температуры (таблица 3).

ТАБЛИЦА 3

Градусы Цельсия		Относительная влажность в %		Количество яиц, отложенных одной самкой			Период кладки в днях
Максим.	Миним.	Максим.	Миним.	Среднее	Максим.	Миним.	
34,5	30,2	63	58	177,6	287	124	3
28,4	23,4	89	66	342,1	509	290	4—10
25,6	22,3	92	72	318,5	422	283	5—7
23,2	18,4	100	77	296,5	396	268	5—8
19	15,2	96	71	300	389	286	10—14
16,4	11,8	83	63	266	385	198	16—18
14,4	7,8	98	50	302	368	261	16—27

Для опытов брались половозрелые самки, воспитанные приблизительно в одинаковых условиях, при 18—22° и влажности 70—85%. Следует отметить, что при температурах 30,2—34,5° и влажности 58—63% самки, отложив весь свой запас зрелых яиц, засыхали и гибли, а недоразвитые яйца в их яичниках прекращали свое развитие. Как показывает таблица 3, тенденция к повышению количества откладываемых яиц с повышением температуры, при значительных колебаниях влажности, проявляется не совсем ясно. Цифры не дают непрерывно растущего ряда и предел 30—34° при низких показателях влажности также не совсем ясен, тем более, что количество самок (6) в каждой камере политермостата не дает уверенности в точности полученных результатов. Быть может, действие колебаний температуры в период откладки яиц и не могло дать стройного ряда цифр. Вероятно, влияние колебаний температуры на количество яиц в момент откладки и не может быть существенным, ибо яица развивались и частично созрели в яичниках до помещения самки в данную камеру политермостата.

Вторая серия опытов в политермостате была заложена для наблюдения за откладкой яиц червецами, прошедшими свое развитие в искусственных условиях со дня своего отрождения (таблица 4).

ТАБЛИЦА 4

Градусы Цельсия			Относительная влажность в %			Количество яиц, отложенных одной самкой		
Максим.	Миним.	Среднее	Максим.	Миним.	Среднее	Среднее	Максим.	Миним.
38	30,4	34,2	78	48	64,3	Личинки до взрослой стадии не дошли		
25,6	21,8	23,0	93	76	80,4	409,3	585	281
22,6	19	20,8	98	75	82	289,2	470	189
18,8	13,2	17,1	100	77	85	109,7	147	99
15,4	11,8	13,2	100	83	89,8	Личинки до взрослой стадии не дошли		
14,4	7,2	10,4	100	63	78,9			

При температуре 7,2—14,4° и влажности 63—100%, также как при температуре 11,8—15,4° и влажности 83—100%, личинки не достигли взрослой стадии. Больше того, они почти не развивались, несмотря на то, что были оставлены в этих условиях на весьма длинный срок (90 дней). Однако, в природе червецы более свободно развивались при средних месячных температурах 14,2—18,9° (апрель, май) и средней влажности 70—72%, при чем минимум температуры для апреля был 9,8° и для мая 12,3°. При 13,2—18,8° и влажности 77—100%, личинки достигли стадии половозрелых самок, которые в среднем откладывали по 110 яиц. Температура 21,8—25,6° при влажности 76—93% оказалась для червеца гораздо благоприятнее предыдущих. Личинки быстро развились и дали максимум половой продукции сравнительно с насекомыми, воспитанными в других температурных условиях. Несколько неубедительные результаты получены при 30—38° и влажности 48—78%. Личинки погибали, не доходя до взрослой формы, тогда как в природе при таких температурах развитие самок обычно продолжается.

Недостатки в постановке опыта не позволяют нам сделать точных заключений об оптимальных и пессимальных соотношениях температуры и влажности для половой продукции и развития червеца. Ориентировочно можно указать, что температуры 19—26°, при встречающейся в условиях наших цитрусовых районов влажности 75—93%, вполне благоприятны для червеца, причем количество откладываемых яиц возрастает вместе с повышением температуры в указанных пределах. Стабильная температура выше 30° и относительная влажность ниже 60% в своей совокупности неблагоприятны.

В природе мы провели наблюдения для выяснения влияния различных питающих растений на количество половой продукции червеца. Наблюдения над перезимовавшей генерацией велись на трех различных растениях.

Как видно из таблицы 5, наиболее благоприятное влияние имеет мандарин: на нем червец дал почти максимум возможного количества

ТАБЛИЦА 5

Название растения	Половая продукция червеца		
	Максим.	Миним.	Среднее
Мандарин	930	367	536,5
Олеандр	521	293	343,1
Японская хурма	665	298	394,4

половой продукции. Вообще, половая продукция самок перезимовавшей генерации превышает половую продукцию самок других генераций.

При наблюдениях над первой летней генерацией было охвачено больше растений, на трех участках Сухуми: на цитрусовом участке городского садоводства, в парке отделения ВИР и на цитрусовом участке отделения Московского садоводства (таблица 6).

ТАБЛИЦА 6

Название растения	Половая продукция червеца			Дата подсчетов
	Максим.	Минимум	Среднее	
Мандарин	416	207	251	21/VIII—31/VIII
Японская хурма	328	198	245,6	28/VII — 8/VIII
Огурец	350	196	235,2	25/VII — 1/VIII
Тыква	297	194	223,6	25/VII — 3/VIII
Олеандр	281	183	213,5	27/VII — 9/VIII
Фасоль	189	140	166,7	1/VIII—10/VIII
Баклажан	241	108	165	1/VIII—13/VIII
Апельсин	335	126	159,4	21/VIII— 2 IX
Трехлистный „дикий“ лимон	240	125	153	21/VIII — 2/IX
Дурничник обыкновенный	209	105	148,1	8/VIII—23/VIII
Помидор	271	103	245	24/VII — 8/VIII
Апельсин	263	95	131,5	23/VII — 2/VIII

Наибольшую половую продукцию дали насекомые, воспитывавшиеся на мандарине и на японской хурме; значительна она и на тыквенных растениях. Необходимо обратить внимание на то, что и сорняки оказались благоприятным питающим субстратом.

Наблюдения над второй летней генерацией проводились на тех же участках и почти на тех же питающих растениях, что и для первой генерации (таблица 6).

Как видно из таблицы, наибольшую половую продукцию червецы дали на цитроне, баклажане и апельсине. Отметим еще раз, что и самки второй генерации хорошо росли и размножались на таких сорняках, как дурничник обыкновенный и крапива. Зато сильно упала половая продукция червеца на тыкве и фасоли. Половая продукция второй летней генерации на всех указанных питающих растениях значительно ниже.

ТАБЛИЦА 7

Название растения	Половая продукция червеца			Дата подсчета
	Максим.	Минимум	Среднее	
Цитрон	228	189	198,8	5/X —22/X
Баклажан	214	120	152,2	23/IX— 5/X
Апельсин	296	126	151,7	5/X —22/X
Дурничник обыкновенный	240	110	146,2	23/IX— 5/X
Крапива	254	115	145,8	23/IX— 8/X
Мандарин	206	108	141,4	23/IX— 5/X
Олеандр	163	100	133,6	28/IX— 5/X
Японская хурма	159	98	139,4	23/IX— 5/X
Огурец	171	107	131,5	18/X – 1/XI
Трехлистный „дикий" лимон	195	101	127,6	25/X —22/X
Фасоль	175	99	126,4	23/IX— 5/X
Тыква	175	83	122	23/IX— 5/X

чем у перезимовавшей генерации и несколько меньше, чем у первой летней генерации.

Подводя общий итог, можно отметить, что наиболее плодовит цитрусовый мучнистый червец на цитрусовых, в особенности на мандарине, и затем на огородных культурах. На сорных растениях все генерации червеца, воспитанные и развившиеся в природных условиях, дали солидное количество половой продукции.

ZUSAMMENFASSUNG

In Abchasien sind 4 Pseudococcusarten an Citruspflanzen schädlich: *Pseudococcus gahani* Green, *P. citri* Risso, *P. adonidum* Westw. und *P. maritimus* Ehrh. Die Hauptrolle spielt die erstgenannte Art, die eine wesentliche oekonomische Bedeutung hat. Sie kommt in der UdSSR nur in Suchumi und seiner Umgegend vor, wohin sie 1930 aus den Vereinigten Staaten Nordamerikas eingeschleppt worden ist, stellt aber eine drohende Gefahr fast für alle Citruskulturgebiete der UdSSR dar, da sie sowohl gegen niedrige (–8°C) als auch hohe (+41 — 47°C) Temperaturen recht resistent ist. In der Stadtgärtnerei Suchums fielen infolge der Tätigkeit der Schildlaus 88% der Citrusfrüchte frühzeitig ab, während die übrigen 12% brackiert werden mussten. Der Schaden wurde auf 12.960 Rubel pro Hektar geschätzt.

Die Weibchen von *Pseudococcus gahani* Green legen Eier. Die glatten ovalen Eier haben eine Länge von 0,38 und eine Breite von 0,25 mm. Die Gelege enthalten bis 1000 Eier und sind mit einem wächsernen Ovisac bedeckt. Erhöhte Temperatur (im Polythermostat) wirkt auf die Embryonalentwickelung stark beschleunigend (Tabelle 1). In der Natur dauert die Entwickelung im Ei 10—18 Tage. Das erste Larvenstadium dauert 20—28 Tage, Vom 2-ten Larvenstadium an verläuft die Entwicklung der ♂ und ♀ verschieden: erstere haben 5 Entwicklungsstadien, lerztere 4. Die Dauer der Entwicklungsstadien und der Generationen hängt von der Temperatur und Feuchtigkeit ab (Tabelle 2). Im Laufe des Jahres hat die Art 3 Generationen, von denen die 3-te im Larvenstadium überwintert. Die erste beendet ihre Entwickelung in 56—60 Tagen, die 2-te in 70—80 Tagen, die dritte in 180—220 Tagen, je nach der Eintrittszeit des Frühlings. Die überwinternde Generation ist in wirtschaftlcher Hinsicht kritisch, da sie am fruchtbarsten ist und da ihre Nachkommenschaft über die kaum herangebildeten Früchte herfällt.

Die Coccide ist während ihres ganzen Lebens beweglich. Nach der Ueberwinterung wandern die Larven auf die Blätter und Triebe der Bäume (Fig. 1) und auf die Blütenstiele. Die migrierenden Larven der ersten Generation gehen teils auf die jungen Citrusfrüchte über, teils auf Unkräuter. Die zweite Sommergeneration dauert bis mitte September. Zu dieser Zeit befindet sich die Schildlaus vorwiegend auf den Früchten (Fig. 2). Die Ueberwinterung geschieht in Rindenspalten, unter der Capnodium-Schicht auf Blättern, auf

abgefallenem Laub und sogar unter Steinen. Die Art kann sich aktiv durch Migrationen ausbreiten, noch mehr aber passiv mit Schösslingen und anderem Pflanzenmaterial oder durch Vögel, Insekten (z. B. Wanderheuschrecken) und Wind verbreitet werden. Sie ist polyphag: in Suchum wurde sie an 53 Nährpflanzenarten konstatiert: schädlich wird sie aber nur an Citruspflanzen.

Im Polythermostat wurden einige Versuche über den Einfluss der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit auf die Zeitdauer der Eiablage und auf die Entwickelung angestellt (Tabellen 3 und 4). Es gelang nicht, die optimalen und pessimalen Temperatur-und Feuchtigkeitsverhältnisse festzustellen, aber orientierungsweise kann konstatiert werden, dass 19 — 26° bei 75 — 93% relativer Feuchtigkeit günstig wirken, Temperaturen über 30° und Feuchtigkeit unter 60% ungünstig sind. Entscheidenden Einfluss haben nicht die absoluten Temperaturen, sondern deren andauernde Einwirkung während aller Entwicklungsstadien der Schildlaus.

Der Einfluss verschiedener Nährpflanzen (Mandarine, Oleander, japanische „Churma" etc). auf die Geschlechtsproduktivität der überwinterten Generation ist in der Tabelle 5 dargestellt; ihr Einfluss auf die Geschlechtsproduktivität der ersten und der zweiten Sommergeneration in den Tabellen 6 und 7. Auf manchen Unkräutern (z. B. Nessel) ist eie Massenvermehrung der Schildlaus durchaus möglich.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ferris, G. Mealybugs. Monthly Bull. Dpt. of. Agr. St. of Calif., XVI, № 6, 1929. — 2. Green, E. Observations of British Coccidae in 1914. With descriptions of new species. Ent. Month. Mag., 1915 may — june. — 3. Smith, H. and Compere, H. The control of mealybugs destroying citrus. Bull. 509: 1931. — 4. Williams, L. Notes on the Biology of Ps. gahani Green. Ann. App. Biol., XI, № 3 — 4, 1924.

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ, XXVII, 1937, № 1-2
Revue d'Entomologie de l'URSS

Н. А. Теленга
(Всесоюзн. Ин-т Защиты Растений)

Материалы к биологии паразитических перепончатокрылых сем. Braconidae (Hymenoptera)

N. A. Telenga

Beiträge zur Biologie der Braconiden (Hymenoptera)

Настоящий список хозяев различных браконид составлен на основании материалов Бюро определения ВИЗР, определенных мною в 1934-35 гг. В списке приводятся как уже известные хозяева наездников, так и впервые отмечаемые. Эти материалы, полученные разными лицами и в разных пунктах, являются ценным вкладом в наши знания о видовом составе хозяев различных паразитов и их географическом распространении, но в силу разрозненности они до сих пор не могли быть использованы.

Между тем, большой интерес к биологическому методу борьбы с вредителями среди прикладных энтомологов делает необходимым подытоживание и опубликование всех наблюдений, касающихся паразитов различных вредителей.

Подсем. *Braconinae.*

Glyptomorpha inscriptor Nees var. *corsica* Marsh. УССР, из *Pyrausta nubilalis* Hb.

Bracon suspectus Szepl. Аткарск, 25/V. 1935 из *Agapanthia violacea* F.

B. crassipes Thoms. Ленинград, 1935, из *Cacoecia xylosteana* L.

B. praecox Westw. Белая церковь, 14/VIII. 1933, из *Laspeyresia dorsana* F.

Habrobracon brevicornis Wesm. Нахич. ССР, 27/VIII 1931 и 25/VII 1932, из *Platyedra malvella* Hb.; Синельниково, УССР, из *Pyrausta nubilalis* Hb.; Майкоп, 18/IX-1932 из *P. nubilalis* Hb.; Байрам-Али и Фергана, из *Chloridea obsoleta* F.

Oncophanes lanceolator Nees. Ленинград, 1935, из *Cacoecia xylosteana* L.

Chremylus rubiginosus Nees. Ленинград, 1935 из *Cacoecia xylosteana* L.

Rhogas circumscriptus Nees. Руденский район, БССР, 18/VII 1935, из *Phytometra gamma* L.

Rh. testaceus Spin. Воронеж, из *Dicranura vinula* L.

Rh. bicolor Spin. Рамонь, из *Pterophorus monodactylus* L.

Rh. aestuosus Reinh. Ростов-Дон, 26/VIII 1927, из *Heliothis peltigera* Sch.; Самарканд, 27/V 1931, то же.

Rh. dimidiatus Spin. Байрам-Али, из *Feltia segetum* Sch.

Rh. pulchripes Wesm. Омск, из *Orgyia gonostigma* F.

Rh. ductor Thunb. Рамонь, из *Phytometra gamma* L., Байрам-Али, 29/VIII 1910, тоже.

Petalodes unicolor Wesm. Воронеж, 9/VIII 1934, из *Pygaera anachoreta* F.

Dendrosoter protuberans Nees. Сочи, из *Leperisinus fraxini* Panz.

Подсем. *Sigalphinae.*

Chelonus oculator Panz. Кировабад, из *Loxostege sticticalis* L.

Ch. annulipes Wesm. Ст. Гиагинская Аз.-Черн. края, 20/VIII 1934, из *Pyrausta nubilalis* Hb.; Байрам-Али, тоже; Кировабад, из *Loxostege sticticalis* L.

Ascogaster canifrons Wesm. Сочи, из *Carpocapsa reaumurana* Hein.

A. rufipes Latr. (= *elegans* Nees). Кировабад, Елененсдорф, из *Polychrosis botrana* Schiff.; Сочи, из *Laspeyresia funebrana* Tr.

Sigalphus floricola Wesm. Лубны, Полтавск. окр., из *Apion longirostris* Gyll.

S. thoracicus Wesm. Гогельникск. район, из *Bruchus pisorum* L.

Подсем. *Microgasterinae.*

Apanteles xanthostigmus Hal. ДВК, Ворошилов, 28/VII 1928, из *Ripobata naevana.*

A. viminetorum Wesm. Ленинград, 1935, из *Cacoecia xylosteana* L.

A. albipennis Nees; Ленинград, 1935, из *Cacoecia xylosteana* L.; Ростов-Дон, из *Zeuzera pyrina* L.

A. rubripes Hal. Рудонский район, 30/VI 1935, из *Malacosoma neustria* L.

A. fuliginosus Wesm. Ростов-Дон, из *Plutella maculipennis* Curt.

A. glomeratus L. Лубны, Полтавск. окр., из *Leucochloe daplidice* L.; Гомель, тоже; Минск, из *Aporia crataegi* L.

A. ruficrus Hal. Поти, из *Sparganotis pilleriana*; Рамонь, из *Phytometra gamma* L.; Пенза, 30/VI 1929, из *Loxostege sticticalis* L.; Майкоп, 31/VIII 1933, из *Pyrausta nubilalis* Hb.; Лунино, 16/VII 1932 тоже; Гомель, из *Plutella maculipennis* Curt.; Руденский район БССР, 20/VII 1935 из *Phytometra gamma* L.

A. spurius Wesm. Гомель, из *Acronycta rumicis* L.; Гомель, из *Pyrameis cardui* L.; Майкоп, 4/VII 1933, из *Loxostege sticticalis* L.

A. ultor Hal. ДВК, Ворошилов, 11/VII 1935 из *Illiberis sinensis* Walk.; Дербент, из *Theresia ampelophaga* Bayle.

A. congestus Nees. Байрам-Али, из *Feltia segetum* Sch.; Нахичеванская ССР, 25/V 1932, из *Platyedra malvella* Hb. Владивосток, из *Feltia corticea* Sch.

A. dilectus Hal. Ялта, из *Prays oleellus* F.

A. juniperatus Bouché. Гомель, из *Malacosoma neustria* L.; Руденский район БССР, 20/VI 1935, из *Diloba coeruleocephala* L.

A. sicarius Marsh. Ялта, из *Platyedra vilella* Z. и *Depressaria discipunctella* H.-S.

A. difficilis Nees. Майкоп, 22/VII 1933, из *Carcharodus altheae* Hb.; Минск, из *Aporia crataegi* L.; Баку, из *Heliothis absoleta* F.

A. thompsoni Lyle. Новгород-Северский, из *Pyrausta nubilalis* Hb.;

A. liparidis Bouché Иркутск, из *Dendrolimus sibiricus* Tschet.; Воронеж, V 1933, из *D. pini.*

Microplitis spinolae Nees. Рамонь, из *Phytomètra gamma* L.; Майкоп, 15/VII 1933, тоже.

M. pallidicornis Marsh. Сочи, 10/VII 1934, из *Chloridea dipsacea* L.

M. rufiventris Kok. Байрам-Али, 4/VIII 1930, из *Heliothis obsoleta* F.

Microgaster globatus L. Пенза, 6/X 1930, из *Pyrausta nubilalis* Hb.

M. subcompletus Nees. Грузия, 6/VIII 1932, из *Pyrameis cardui* L.

Microdus dimidiatus Nees. Руденский район, БССР, 7/VII 1935, из *Cacoecia* sp.

Orgilus obscurus Nees. Пенза, 6/VII 1929, из *Loxostege sticticalis* L.

O. claripennis J. Майкоп, из *Depressaria depressella* Hb.

Подсем. *Helconinae.*

Perilitus basalis Curt. Крым, Карасу-Базар, из *Longitarsus pellucidus* Foudr. Пенза, 5/VII 1931, из *Psylliodes attenuata* Koch.

Meteorus pallipes Wesm. Ленинград, 1935, из *Cacaoecia xylosteana* L.

M. deceptor Wesm. Майкоп, 22/VII 1931, из *Loxostege sticticalis* L.

M. rubens Wesm. Иркутск, из *Feltid segetum* Sch.; Дербент, тоже; Хабаровск, из *Feltia ypsilon* Hufn.

Phylacter chlorophthalma Nees. Кировабад, из *Loxostege sticticalis* L.

Macrocentrus abdominalis F. Майкоп, 21/VI 1932, из *Pyrausta nubilalis* Hb.; Лунино, 9/VI 1932, тоже; Поти, из *Sparganotis pilleriana* Sch.

M. thoracicus Nees. ДВК, Ворошилов, из *Yponomeuta padellus* L.

Cardiochiles salsator F. Рамонь, из *Loxostege sticticalis* L.

Biosteres haemorrhous Hal. Иркутск, из *Pegomyia bicolor* Wied.

B. carbonarius Wesm. Зазеры, БССР, из *Pegomyia hyoscyami* Pz.

Подсем. *Alysinae.*

Coelinius niger Nees. Кировск, 13/VII 1935 из *Chlorops pumilionis* Bjerk.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Liste enthält eine systematische Zusammenstellung der Braconiden, die an verschiedenen Orten der UdSSR aus bestimmten Insektenarten gezüchtet und vom Verfasser in den Jahren 1934—35 bestimmt worden sind.

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ, XXVII, 1937, № 1-2
Revue d'Entomologie de l'URSS

И. В. Васильев
(Всесоюзн. Ин-т Защиты Растений)

Грушевые клопы (род Stephanitis, Hemiptera-Heteroptera)

I. V. Vassiljev

Pear bugs (genus Stephanitis, Hemiptera-Heteroptera)

ВВЕДЕНИЕ

Европейский грушевый клоп (*Stephanitis pyri* F.) принадлежит к семейству *Tingitidae*, насчитывающему в нашей фауне свыше 200 видов. Он носит следующие названия: грушевый клоп, клопик, фруктовый клопик, грушевик, кружевница, сухая медянка (в Нижнем Поволжьи); le tigre du poirier,[1] tingite del pero, Birnblattwanze, pear tingid (у англичан) и lace bug — (у американцев).[2] Его латинская синонимика: *Stephanitis pyri* F., *Acanthia pyri* F., *Cimex appendiceus* Geoffr., *Tingis pyri* F., *T. marginata* Lam.

ОПИСАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО ГРУШЕВОГО КЛОПА STEPHANITIS PYRI F.

Имаго. Длина от переднего края головы до вершин сложенных передних крыльев от 2,8 до 3,1 мм, ширина 1,7 — 1,8 мм. Голова почти квадратная. Глаза умеренной величины, очень выпуклые; между ними находятся три прозрачных шиповидных выроста: из них два, направленные вперед, сидят на лбу, третий, направленный вверх — на темени. Хоботок почти вдвое длинеее головы, выходит из кожистого раструба последней, к вершине утолщен и притуплен, покрыт редкими, короткими волосками. Усики четырехчлениковые, вдвое короче тела. Первый членик их вдвое длиннее второго и несколько согнут посредине, второй самый короткий, третий стебельчатый, тонкий (вдвое тоньше остальных), слабо изогнут и почти в $3^{1}/_{2}$ раза длннее четвертого, равного по длине первым двум вместе. Этот последний (вершинный) членик булавовидной формы, заострен на конце и покрыт длинными, приподнятыми волосками; остальные членики несут редкие и короткие волоски. Переднеспинка шестиугольная, слабо выпуклая, с выдающимися закругленными боками; передняя часть ее сужена и несет яйцевидный, пузыреобразно вздутый, впереди заостренный „капюшон", прикрывающий сверху голову: с боков ее находятся полукруглые, сильно приподнятые лопасти, образующие, „воротник“. От заднего края переднеспинки отходит длинный (немного короче спинки) треугольный отросток, совершенно закрывающий щиток, с высоким, вертикально стоящим продольным гребнем посредине; гребень этот примыкает впереди к капюшону. Отросток с гребнем, „воротник“ и „капюшон“ как бы пронизаны сетью толстых жилок. Надкрылья удлиненно-овальные с приподнятым передним краем и вогнутой срединой далеко, заходят за конец брюшка; длина крыла превосходит его ширину более чем вдвое. От закругленной вершины (наружного края) крыло (рис. 2) сначала слабо, а потом быстро и обрывисто суживается к основанию. Вдоль крыла, приблизительно по его средине, проходит толстая, волнообразная жилка; основная часть крыла у своего внутреннего края пузыреобразно вздута. Все крыло пронизано густой сетью жилок, образующих многочисленные (110 и более) ячейки, преимущественно пятиугольной формы. Задние крылья узки и длинны (длина их превосходит ширину в $4^1/_2$ раза). Жилкование их состоит из двух продольных и трех косых жилок. Ноги длинные и тонкие, покрытые редкими торчащими волосками. Лапки двучлениковые. Брюшко овальной формы, у самки сердцевидное, у самца на конце почковидное и уже чем у самки, снизу плоско-выпуклое, сверху несколько вдавленное; состоит оно из 10 сегментов, из которых снаружи видно 9.

---

[1] По Boisduval, странное название „тигр" дано французскими садоводами нашему клопу за то, что нижняя сторона поврежденных им листьев бывает усеяна многочисленными темными пятнышками, как шкура тигра (sic!). Не происходит ли это название скорее от темных поперечных полос на надкрыльях клопа?.

[2] Под этим названием в США известен довольно близкий к грушевому клопу вид: *Corythucha salicata* Gibson.

Половые придатки: у самки два последних сегмента с брюшной стороны несут своеобразный яйцеклад, до настоящего времени никем не описанный, состоящий из двух, сложенных по длине и заостренных на вершинах, хитинизированных пил (или напильников), прикрытых у основания крышеобразно приподнятыми лопастями предпоследнего сегмента. У самца два последних сегмента брюшка — восьмой и девятый — тесно соединены между собою, образуя почти квадрат с закругленными углами и слабыми выемками с боков и сзади. В средней части брюшной стороны последнего сегмента находится овальное вдавление; со спинной — полукруглая вырезка, в углах которой находится два сильных, хитинизированных, согнутых под прямым углом крючка, которые могут сближаться между собой и раздвигаться, служа самцу для удержания самки во время спаривания. В спокойном состоянии крючки эти или „копулятивные щипцы“ сомкнуты и спрятаны в полости сегмента брюшка.

Окраска: глаза красные, хоботок и усики светло-буроватые, лапки темные. Голова и спинка темно-бурые. Брюшко красноватое, блестящее. Надкрылья почти белые, полупрозрачные, с белыми и темными жилками. Впереди средины и у наружных краев надкрылий находятся две темных, поперечных перевязи из бурокрашенных ячеекк. Задние крылья прозрачные, с буроватой переднекрайней жилкой.

Яйцо удлиненно-овальное, вверху усеченное и как бы перетянутое, с неровной, несколько отогнутой оторочкой по краю усеченного конца; спинная сторона яйца уплощенная. Сверху оно закрыто круглой, откидной крышечкой с валиком по краю. Окраска сначала зеленоватая, потом бурая, неровная, сверху более темная; валик крышечки светлый. Длина яйца от 0,38 до 0,42 мм, ширина от 0,18 до 0,2 мм.

Личинка первого возраста. Длина 0,5—0,6 мм. Общая форма тела удлиненно-овальная, длина превышает ширину почти в три раза. Голова округло-коротко-треугольная. Глаза—каждый из пяти фасеток. Усики немного более половины длины тела, толстые, четырехчлениковые; первый членик равен второму (оба наименьшие); третий самый большой; четвертый немного более половины третьего; все покрыты длинными, торчащими волосками. На лбу три конусовидных, направленных вперед выроста, из которых верхний несколько более нижних; на темени два других выроста, более длинных и широких, торчат вверх наподобие рожков. Ноги толстые, почти в половину длины тела, слабо волосистые, лапки двучлениковые, с двойным коготком. Переднегрудь с небольшими выступами с боков. Среднегрудь с двумя бугорками близ боковых краев. Заднегрудь гладкая. На втором сегменте брюшка, в средине, находится торчащий кверху раздвоенный на вершине вырост; подобные же выросты имеются на сегментах: пятом, шестом и восьмом. Каждый из них несет на вершине пару расходящихся в стороны железистых (т. е. выделяющих секрет) волосков; такие же волоски находятся на конических возвышениях боковых краев сегментов брюшка. Окраска личинки беловатая.

Личинка второго возраста. Длина 0,7 мм. От первого возраста, помимо большей величины, отличается наличием сильных, шиповатых выступов на краях передне-и среднеспинки и на третьем — восьмом сегментах брюшка; выступы эти несколько приподняты и несут на своих вершинах железистые волоски. Выросты на голове, среднеспинке и сегментах брюшка (втором, пятом, шестом и восьмом) развиты сильнее, чем у первого возраста, шиповаты, снабжены волосками. Окраска, как у первого возраста, беловатая.

Личинка третьего возраста. Длина тела 0,9 мм, она превышает его наибольшую ширину несколько более чем в два раза. Голова почти квадратная, поперечная, угловатая. Глаза выпуклые, состоят более чем из пяти фасеток. Усики значительно более половины длины тела, не толстые; первый членик их немного длиннее второго, четвертый едва меньше половины третьего и заметно утолщен к вершине, образуя булаву. Выросты на лбу и темени длиннее, шиповатые, хитинизированные, темно окрашенные. Ноги более половины длины тела, сравнительно тонкие. Переднеспинка узкая, впереди слабо выемчатая, назади выпуклая, с боков у основания с длинными, шиповатыми, направленными в стороны и вперед выростами. Среднеспинка с боков с лопастными расширениями, несущими, как и переднеспинка, шиповатые, направленные в стороны и несколько назад выросты. Два выроста заднего края среднеспинки, как и находящиеся на средине сегментов брюшка: второго, пятого, шестого и восьмого — длинные, шиповатые, пальцеобразные. Боковые выросты по краям третьего — восьмого сегментов брюшка длинные, шиповатые; сидящие на их вершинах железистые волоски в четыре раза короче выростов. Окраска тела буроватая; усики, ноги и бока брюшка светлые, беловатые.

Личинка четвертого возраста. Длина 1,2 мм. Общая форма тела коротко-овальная. Ширина его составляет половину длины. Голова короткая, прямоугольная, поперечная, ее ширина в полтора раза превосходит длину. Глаза многофасеточные, очень выпуклые. Усики в полтора раза короче тела; первый членик их почти вдвое длиннее второго, третий почти в два с половиной раза длиннее четвертого, образующего булаву. Выросты головы длинные, немного короче головы. Переднеспинка впереди сильно выемчатая, назади угловато-выпуклая, с боков расширена в округлые лопасти с торчащими в стороны длинными, шиповатыми выростами по краям и в средине. Среднеспинка назади глубоко выемчата, образуя два округлых крыловых зачатка с шиповидными, торчащими в стороны придатками на боковых краях и в средине. Заднеспинка едва выдается из-под среднеспинки, также образуя своими боковыми краями два крыловых зачатка нижней пары крыльев. Боковые выросты четвертого — девятого сегментов брюшка всюду превышают их длину и приподняты; сидящие на их вершинах железистые волоски очень короткие (в 5—6 раз короче выростов), срединные выросты второго, пятого, шестого и восьмого сегментов длинные, сильно хитинизированные. Окраска головы, крыловых зачатков и средней части брюшка — бурая, остальное — беловатого цвета.

Нимфа. Длина от 1,0 до 2,0 мм. Общая форма тела овальная, причем длина ровно вдвое превышает наибольшую его ширину. Голова поперечная, в ширину вдвое более длины. Глаза, выпуклые. Усики приблизительно в полтора раза короче тела; первый членик их почти в полтора раза длиннее второго, а булава (четвертый членик) почти в три раза короче третьего членика. Выросты головы, особенно темянные, превосходят ее длину. Ноги тонкие, составляют около двух третей длины тела. Переднеспинка сердцевидная, с большими боковыми и срединными выростами. Среднеспинка подковообразная; бока ее образуют длинные выпуклые крыловые зачатки, заходящие за передний край пятого сегмента. Заднеспинка также подковообразна и образует зачатки задней пары крыльев, своими вершинами немного не доходящие до заднего края четвертого сегмента. Срединные выросты среднеспинки, второго, пятого, шестого и восьмого сегментов брюшка длинны, тонки и сильно хитинизированы. Боковые выросты четвертого — девятого сегментов несколько согнуты и приподняты. Общая окраска тела беловатая; членики усиков: первый, второй и верхняя половина четвертого, лапки, голова, передний и задний край переднеспинки, среднеспинка, сегменты брюшка: четвертый — седьмой и средняя часть восьмого и девятого — бурые; все выросты темнобурые за исключением находящихся на конце брюшка.

ТУРКЕСТАНСКИЙ ГРУШЕВЫЙ КЛОП STEPHANITIS OSHANINI VAS.[1]

В 1891 году В. Ф. Ошанин выделил в особый вид туркестанскую форму грушевого клопа под названием *Stephanitis nuda*, не описав ее. Здесь мы даем главнейшие отличительные признаки этого вида.

Очень близок к *St. pyri* F., от которого отличается более светлой окраской, слабо выраженным рисунком на надкрыльях и некоторыми морфологическими признаками. Длина тела несколько меньше: 2,9—3,0 мм. Надкрылья с неясными перевязями (пятнами), более светлыми, чем у *St. pyri*, особенно у той его разновидности, которую Horvath описал как *St. pyri* var. *sareptana*. Кроме того, пятна эти занимают меньшую площадь, чем у *St pyri*. Брюшко светлее; ноги желтовато-бурые. Булава усиков уже, заостреннее и длиннее. Надкрылья относительно короче (отношение их ширины к длине 1:2,24; (у *St. pyri* 1:2,35); передний край их прямой или слабо выпуклый; волнообразная жилка придвинута ближе к наружному краю в своей передней половине; между ней и наружным краем нет скопления сравнительно мелких ячеек. Общее число последних несколько больше (в среднем их на всем крыле 130, у *St. pyri* 120) и они крупнее. Половые щипчики самца менее сильные, основная часть их слабее и уже, и с узкой вершинной частью образует тупой угол, тогда как у *St. pyri* он почти прямой.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ST. PYRI F.

Большинство видов рода *Stephanitis* принадлежит палеарктической фауне, в частности Японии, где насчитывается свыше десятка видов, всего же известно их не менее 25. Для нашего Союза пока отмечено пять видов, в число которых входят и описанные здесь *St. pyri* и *St. osha-*

---

[1] Защита Растений сборник 7, 1935 : 151.

nini. Наибольший ареал распространения имеет первый из них: вся южная и большая часть Средней Европы (до широты южной Германии), значительная часть Азии (Малая Азия, Сирия, Палестина, Китай и Япония) и Северная Африка (Марокко). У нас *S. pyri* известен для всей почти Украины с Молдавией и Бессарабией. южной половины ЦЧО, Среднего и Нижнего Поволжья, Калмыкии, Крыма, Северо-Кавказского края и Закавказья, включая Абхазию, Аджаристан, Грузию, Армению, Азербайджан и Дагестан. Северная граница его (массового) распространения в Европейской части Союза ограничена приблизительно пятьдесят второй параллелью и проходит, примерно через Киев—Белгород—Борисоглебск—Саратов—Оренбург [1].

Географическое распространение *St. oshanini* еще не определилось в достаточной степени, так как вид этот не отделяли от *St. pyri*. Мы наблюдали его в окрестностях Ашхабада, Ташкента, г. Ферганы и Андижана. Повидимому, его распространение охватывают всю южную половину Средней Азии, т. е. южную часть Казакстана, Туркмению (орошаемую ее часть), Узбекистан, Таджикистан и Киргизию.

КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ

St. pyri, вопреки сложившемуся мнению, многоядный вредитель Основные кормовые растения его — груши и яблони, как культурные так и дикорастущие, на листьях которых клоп кормится, но он встречается и на других плодовых деревьях и кустарниках сем. *Rosaceae*, каковы айва, абрикос, персик, слива, алыча, черешня, вишня, терн, рябина (*Sorbus aria*), шиповник (роза) и боярышник (*Crataegus*). Последний, по нашим наблюдениям, играет существенную роль в расселении клопа по садам, также являясь его кормовым растением, широко распространенным на юге и в средней полосе Союза. В отсутствии вышеупомянутых растений *St. pyri* может кормиться на целом ряде иных растений — древесных и кустарниковых, принадлежащих другим семействам, как черная смородина, вяз (карагач), липа, каштан, грецкий орех, бирючина, белая акация и даже береза. [2]

Туркестанский грушевый клоп держится преимущественно на яблоне, реже на груше, что и дало повод Радецкому назвать его „яблонным клопом“; изредка отмечался также на карагаче и тополе. Такие случаи перехода клопов на несвойственные им кормовые растения, повидимому, имеют место в период окрыления, а также при ухудшении условий питания на основных растениях, например при раннем увядании и листопаде вследствие засухи.

БИОЭКОЛОГИЯ ГРУШЕВЫХ КЛОПОВ

Ее мы излагаем здесь для обоих видов одновременно, в виду ее общности, указывая, где необходимо и на различия. Перезимовавшие клопы появляются весной сравнительно поздно, уже после того как распустились листья плодовых деревьев — груш и яблонь: в средине апреля—(Ташкент), начале — средине мая (Астрахань, южная Украина). Выход из зимовок бывает довольно дружным и заканчивается обыкновенно в течение недели. В ближайшие после появления дни начинается спаривание, а затем, спустя 5—10 дней — яйцекладка. Спаривающиеся особи соединяются между собой под острым, но близким к прямому, углом, головами в одну сторону, причем самец удерживает самку половыми щипцами. Копулирующие пары могут передвигаться по листу, и самка нередко продолжает при этом кормиться. Один самец спаривается с несколькими самками. Иногда наблюдается и повторное спаривание, после которого насекомые живут еще долго. Яйца откладываются в толщу паренхимы листа,[1] всегда с его нижней стороны, по-одиночке или небольшими группами, всего 19—25 штук. По нашим наблюдениям, сначала самка делает глубокий и долгий укол хоботком, после чего вводит туда свой пилообразный яйцеклад и расширяет им первоначальное отверстие от прокола, закладывая в него яйцо. Последнее располагается в косом направлении, при чем горлышко его на $^2/_5$ выдается над поверхностью листа. Самка покрывает его сверху капелькой испражнений, как бы в целях защиты и маскировки. Созревание яиц происходит, по нашим наблюдениям, в течение 25 и более дней [2]. Кладка также сильно растягивается, продолжаясь, с перерывами, полтора-два месяца. Так, у *St. oshanini* в Ташкенте, начавшись 13 июня, она достигла максимума в июле и закончилась лишь к 10 августа. Созревшая в яйце личинка давлением своей головы откидывает крышечку яйца в сторону,[3] поднимаясь и медленно выходя из него; сначала она держится вертикально, затем постепенно наклоняется вперед и становится на лист. Процесс этот продолжается довольно долго. Свежевышедшая личинка, как и все последующие стадии, вначале белого цвета с красными глазами, и крайне нежна. Продолжительность отдельных стадий, в зависимости от их возраста, температуры и влажности, определяется в днях следующими цифрами: у *St. pyri* от выхода из яйца до первой линьки проходит 4—6 дней (в среднем 5 дней); от первой до второй линьки 3—5 дней (среднее 4 дня), от второй до третьей — 3 дня, от третьей до четвертой тоже 3 дня и от четвертой до пятой 5—7 дней (среднее 6 дней). Таким образом, насекомое в течение всего своего развития, продолжающегося в среднем три недели (от 18 до 25 дней), линяет пять раз. Личинки и нимфы мало подвижны и обычно все время держатся целым выводком на нижней стороне листа, на котором отродились, высасывая из него соки и пачкая своими темнобурыми жидкими испражнениями, отчего пораженный лист кажется как бы забрызганным чернилами. Окрыление нимф начинается в конце июня, у туркестанского клопа на месяц раньше. Как и кладка, оно сильно растягивается. По той же причине в середине второй половины лета можно одновременно находить все стадии развития клопа от яйца до *imago*. В Центральной Черноземной полосе и на Украине грушевый клоп развивается в одной генерации, в более же южных широтах Союза—в двух.[1] Так, под Ташкентом у *St. oshanini* первая генерация в 1914 г. окрылялась с 22 мая по 16 июня, а вторая с 8 июля по 5 сентября. Взрослые клопы подвижнее личинок и нимф, и с ухудшением условий питания перелетают с первоначально занятого ими дерева на соседние. С наступлением осени, обычно уже в сентябре, начинается переселение клопов на зимовье. Как правило, на зимовку идут взрослые клопы, но отчасти и нимфы, и личинки. В большинстве случаев они просто падают на землю вместе с листьями и здесь, непосредственно под кормившим их деревом, в куче опавших листьев находят зимний приют. Реже встречают их на зимовке под отставшей корой деревьев и лишайниками, в щелях коры, ловчих поясах, в трещинах почвы, между комьями земли и под ними.

---

[1] Указание на нахождение *St. pyri* F. в б. Ленинградской губернии (Шрейнер) вызывает сомнения; возможно, что здесь имело место смешение двух близких видов: *St. pyri* F с более северным *St. oberti* Kolen.

[2] Случай значительного повреждения березы и белой акации грушевым клопом наблюдался нами в 1908 г. в Астрахани, в саду местной школы садоводства и огородничества. Нападению клопа здесь подверглась небольшая аллея молодых берез, обращавших на себя внимание бледным цветом своих листьев. Переселение клопа на березу и белую акацию совпало с периодом его окрыления. В саду имелось достаточное количество основных кормовых растений клопа — груш и яблонь, с которых он частично и перебрался на березу.

---

[1] Процесс яйцекладки еще никем не был описан. Многие из прежних авторов считали, что яйца закладываются в щели древесиой коры, где они якобы и зимуют; Reh-Sorauer (1913, стр. 627); Dongé et Estiot (1921), Bourdin (1922), Guenaux (1922) и другие.

[2] Указания Радецкого и других авторов на созревание их в 5—7 дней явно преуменьшены.

[3] Описаиие (у Плотникова и Радецкого) выхода личинки через углубление в яйце, где якобы остается отверстие, не соответствует действительности.

ВРАГИ И БОЛЕЗНИ

Оба вида грушевых клопов сравнительно мало страдают от естественных врагов, болезней и неблагоприятных условий. Паразитов у них не найдено, хотя у других клопов (например, у *Eurygaster*, *Eurydema*) они имееются, особенно сильно поражая яйца. Вероятно самый способ откладки яиц (см. выше) предохраняет их от паразитов. Что касается имаго, личинок и нифм, то возможно, что от паразитов их охраняют пузыреобразные вздутия на голове, спине и надкрыльях у первого и шипы на теле вторых, а также пребывание на нижней стороне листа. В числе истребителей *St. pyri* отмечены личинки хищных сетчатокрылых[2] (Durante 1917) и клоп *Stethoconus cyrtopeltis* Flor (Rey, Gautier), личинки и имаго которого питаются личинками грушевого клопа. Одна личинка *Stethoconus* может уничтожить свыше 20 личинок *St. pyri.* Нами наблюдались клопы *Triphleps niger* и *T. albidipennis* — хищный трипс из рода *Cryptothrips*, нападавшие на личинок и нимф *St, oshanini* и производившие среди них большие опустошения. Del Guercio называет грибок *Cladosporium herbarum*, заражающий грушевого клопа; однако, практическое значение его, повидимому, невелико.

ХАРАКТЕР И ПОСЛЕДСТВИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Хотя грушевые клопы кормятся лишь на вполне сформировавшихся листьях, являясь, таким образом, исключительно вредителями листвы, однако их значение для плодоводства бывает весьма существенно. Как серьезный вредитель груш и яблонь, особенно шпалерных, *St. pyri* известен в средней и южной Европе, преимущественно во Франции, Испании и Италии. В нашем Союзе о вреде от *St. pyri* имеются сведения из Центральной Черноземной области, Нижнего Поволжья, Донской и Уральской областей, Крыма, Северо-Кавказского края, Дагестана, Черноморского побережья, Грузии и Армении. Для *St. oshanini* указывается, главным образом, Узбекистан (Ташкент). Отсутствие естественных регуляторов размножения обычно приводит к массовому появлению клопов. Поселяясь на растениях более или менее значительными колониями, они быстро обесцвечивают листья, высасывая из них клеточный сок и загрязняя их клейкими испражнениями и шкурками личинок; загрязнение нарушает процесс дыхания листьев, которые сохнут и отпадают; плоды зараженных деревьев недоразвиваются и преждевременно опадают, нормальная закладка почек следующего года нарушается и тем снижается урожай за два года. Не меньший вред причиняют клопы в питомниках груш и яблонь, ослабляя их и задерживая годовой прирост. С весенним появлением перезимовавших клопов, на листьях, обыкновенно уже через несколько дней, появляются мелкие светлые пятнышки; они сливаются в более крупные и, наконец, листья более или менее полно обесцвечиваются. В жаркую сухую погоду уже через месяц — полтора со времени появления вредителей, т. е. в конце мая и в июне, начинается преждевременный листопад, достигающий в середине или конце лета своего максимума; 50—70% листьев пораженных деревьев опадает, а оставшиеся имеют неестественную беловатую окраску. Такую именно картину нередко приходится наблюдать в наших южных плодовых садах. Сады с густой посадкой деревьев, расположенные в защищенных местах и однородные по составу (из одних яблонь или груш) сильнее страдают от грушевых клопов, нежели смешанные и более редкой посадки.

---

[1] Указания некоторых авторов (Шрейнер, Уваров, Радецкий) на существование у грушевых клопов свыше двух генераций носят, повидимому, предположительный характер, хотя возможность существования на юге частично третьей генерации не исключается.

[2] Вероятно *Chrysopa* или *Hemerobius*.

МЕРЫ БОРЬБЫ

Некоторые основные меры ухода за плодовым садом являются одновременно и предупредительными мерами борьбы с грушевыми клопами. Так, очистка стволов и обмазка их известью в особенности же осенняя уборка и уничтожение (сжигание) опавшей листвы, имеют значение агротехнических мероприятий, направленных одновременно и против этих вредителей, уничтожая их в местах зимовки. В плодовых садах недопустимы живые изгороди из боярышника, как одного из кормовых растений клопа.

Из механических мер борьбы применимо стряхивание по утрам взрослых клопов с деревьев на клеевые щиты (тангльфут) или разостланное под деревьями рядно, с которого их сметают в кучу и уничтожают. Иногда много клопов собирается под ловчими поясами, накладываемыми на яблони и груши против плодожорки, где их уничтожают при осмотре поясов.

Из инсектицидов наиболее действительны никотин, анабазин, настой пиретрума с мылом, керосиновая эмульсия и раствор зеленого мыла. „Дусты“, как табачная пыль, порошок пиретрума и другие недостаточно эффективны. Перезимовавшие клопы более стойки и погибают не более как в количестве 50%, требуя, таким образом, повторных опрыскиваний; личинки, нимфы и свежеокрылившиеся клопы гораздо чувствительнее и гибнут в большом количестве уже от однократного опрыскивания. Никотин применяется в форме 10-процентного экстракта с прибавлением жидкого калийного (зеленого) мыла. На 100 л воды берется 1,5 кг экстракта и столько же калийного мыла. Вместо готового экстракта можно приготовить табачный отвар из отходов махорки или из табачной пыли: 400 г пыли настаивается 12 часов в 6 л воды, затем настой два часа кипятят, процеживают сквозь грубое полотно, добавляют воды до 24 л, и 100 г мыла. При употреблении пиретрума 1,5 кг порошка смешивают с мыльным раствором (1,5 кг мягкого мыла), настаивая его в течение 3 дней, после чего разбавляют холодной водой (горячая уничтожает ядовитые свойства настоя) до 100 л. Для изготовления керосиновой эмульсии берется 400 г керосина, 100 г зеленого мыла или мелко нарезанного мыла для стирки и небольшое количество кипятка. Смесь сильно взбивают веником из прутьев в густую сметанообразную массу, после чего, помешивая, приливают холодной воды до 12 л. Вода должна быть мягкая, дождевая или речная. Полученную эмульсию употребляют немедленно по ее изготовлении, иначе она отстаивается с выделением керосина и тогда производит ожоги. При употреблении в качестве инсектицида мыльного раствора предпочтительнее брать жидкое зеленое мыло. 600—800 г мыла растворяют в горячей воде, помешивая добавляют холодной воды до 24 л.

Так как на деревьях находятся все стадии развития грушевых клопов одновременно, то нельзя ограничиваться однократным опрыскиванием, а следует через два—три дня повторить его. В северных районах распространения клопа, где он дает одну генерацию (ЦЧО и Украина), ограничиваются одним двукратным опрыскиванием, приурочивая его к периоду массового появления личинок и нимф, как наиболее вредоносных, т. е. примерно ко второй половине июня, когда завязи на яблонях уже достигнут величины крупного лесного ореха. На юге, в Крыму, на Северном Кавказе в республиках Закавказья и Средней Азии, где оба вида грушевого клопа дают две генерации, необходимы бывают два двукратных опрыскивания: первое — в начале лета (конец мая начало июня), второе — месяца полтора спустя. Каждое двукратное опрыскивание делается с интервалом в 1—2 дня. Опрыскивают обильно нижнюю поверхность листьев утром или вечером; в жаркие часы дня опрыскивания не делают, во избежание ожогов.

В виду того, что повреждение обычно носит островной характер, при чем поражается, главным образом, нижняя и средняя часть кроны, удобно применять ранцевый опрыскиватель типа Помонакс. Фумигация табачным дымом или синильной кислотой дает благоприятные результаты лишь при условии „шатрованья“ деревъев, что является дорогой и сложной операцией.

SUMMARY

Five species of bugs of Genus *Stephanitis* are now common in USSR; two of them: *S. pyri* F. and *S. oshanini* Vas. are serious pests of fruit trees.

S. oshanini Vas. occurs mostly in Middle Asia, while *S. pyri* is chiefly an European species (South and Middle Europe).

Biologically both species are closely related to each other, although the more polyphagous *S. pyri* is a greater polyfeeder: besides apple and pear trees and other Rosaceae it can, under natural conditions, also feed on black current. elm, lime-tree, chestnut, walnut, privet, white acacia and even on birch. In USSR *S. pyri* spreeds over an area of 52° Northern latitude. The number of generations varies in different parts of the country: in the North there is only one generation annually, in the south there are two and possibly three. *S. oshanini* has in Middle Asia two generations. The adults of both species in the state of imago hibernate under dead leaves, on trees in crevices of the bark. They emerge from their winterquarters at the end of the spring. The eggs are deposited in the blade of the leaf from the underside; the number of eggs averages 25. The female pierces at first the epidermis of the leaf with its proboscis, enlarges it with the aid of her saw-edged ovipositor and injects the egg in it. The larves come out of the eggs by throwing off the round lid, which covers the egg at the bottom. The bugs moult 5 times during their growth. They feed the lower side of the leaves destroying the chlorophyll. The leaves become discoloured, dry up and fall off soiled with the excrements of the bugs. With the beginning of winter the bugs gradually pass into their wintering stage. *Stephanitis* have few enemies, which are not serious. These are rapacious bugs, such as *Stethoconus cyrtopeltis*, *Triphleps niger*, *T. albidipennis*, *Cryptothrips ovivorus* and the larvae of *Chrysopa*. Although the pear bugs injure only the leaves of the fruit trees they may do much harm especially during hot weather and in southern regions. Most of the leaves injured fall off and the quantity and quality of the fruit crop is thus decreased. Hawthorn (Crataegus) plays an important part in spreading the *S. pyri* in our regions as they feed that plant in the woodless regions.

Spraying with contact insecticides such as solution of nicotine extract, green soap or pyrethrum infusion is regarded as an effective measure, dusting is inefficient. The

larvae and nymphae are easily killed, but for killing adult bugs repeated spraying is required. Besides spraying raking up of dead leaves and destroying them (burning up) is recommended latein autumn in the gardens where bugs have caused injury.

ЛИТЕРАТУРА

Аристов, М. Т. Вредные насекомые плодового сада. Ленинград, 1932.—Васильев, И. В. Изображение и краткое описание главнейших насекомых, вредящих плодовым садам. Изд. 3-е, Петербург, 1910: 47.—Водолагин, В. Фруктовый клопик (*Stephanitis pyri* Geoffr.). Астраханская Ст. Защ. Раст., Листок № 63. Изд. 2-е Астрахань, 1929: 1—4.—Плотников, В. И.—Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии. Изд. 2-е. Ташкент, 1926, 171—174.—Радецкий, А. Ф. Яблонный клопик (*Stephanitis* sp.) и способы его уничтожения. Туркест. сельск. хоз., Ташкент, 1912; 1—6 (оттиск).—Троицкий, Н. Н. Вредные насекомые в плодовых и ягодных садах. Москва, 1926: 89.—Уваров, Б. П. Сельскохозяйственная энтомология. Насекомые, вредящие сельск. хоз. Грузии и борьба с ними. Тифлис, 1923: 145—146.—Чугунин. Борьба с вредителями плодового сада. Москва, 1935: 81—82.—Шрейнер, Я. Ф. Насекомые, вредящие садоводству и огородничеству в Астраханской губ. и способы борьбы с ними. Петербург, 1911: 106—108.—Его-же. Грушевый клопик (*Tingis pyri* Geoffr.) и меры его уничтожения. Защ. раст. от вредит., № 4. Петербург, 1910: 58—63.—Кузнецов, В. Н. Список вредных насекомых СССР и сопредельных стран. Часть 1-я, 1932 г. Ленинград, 1932: 270.—Ошанин, В. Ф. Зоогеографический характер фауны полужесткокрылых Туркестана. Зап. Имп. Русск. Геогр. общ. по общей географии, Т. XXIII, 1891, № 1. СПБ: 37. — Balachowsky et Mesnil. Les insectes nuisibles aux plantes cultivèes. Paris, 1936: 277--280. — Berlese. Entomologia Agraria. Insetti nocivi alle plante campestri ed ortensi ed ai loro pradutti. Firenze, 1924: 311—312.—Bodenheimer. Die Schädlingsfauna Palästinas. Monogr. angew. Ent., Berlin, X, 1930: 244—245.—Boisduval. Essai sur l'entomologie horticole. Paris, 1867: 227—229.—Cornelli. Osservazioni e ricerche su *T. pyri* F. nell'Umbia. Curiama la plante. 1927, № 11—12. Perugia. R. osserv. Fitopat. Umbia, 1927.—Costa. Degl'insetti dell'olivo, del cillegio, del pero, del melo etc. Napoli, 1877: 166—173.—Durànte. Contributo alla conoscenza biologia della *Tingis pyri* F. Boll. Labor. Zoolog. Gen. Agrar. R. Scuola sup. Agric. Portici, XI, 1917: 282—90. — Fieber. Entomologische Monographien. Leipzig, 1844: 102—103, 111.—Gautier, Bonnamour et Chifflot. Observations biologiques sur *Tingis pyri* F., le Tigre du poirier. Ann. Soc. Linn. Lyon: 160 — 166. — Idem. Dècouverte de la forme hibernante, en France, de *Tingis pyri* F. Bull. Soc. Ent. France, 1925: 72—75. — Idem. A propos de l'hibernation de *T. pyri* F Ibidem: 321—322.—Idem. A propos de *Stethoconus cyrtopeltis* Flor, ennemi de *Tingis pyri* F. Bull. Soc. Ent. France, 1927, № 2: 26—27.—Del Guercio. Un nuovo nemico della Tignuola dell'oliva e delle Tingidi des Pera e del Mandorlo. Redia, Firenze, 1931, XIX: 215—216.—Horvath, Species Generis Tingitidarum *Stephanis*. Ann. Mus. nation. Hung., Budapest., X, 1912.—Lecaillon. Sur la biologie du Tigre du poirier (*T. pyri* Geoffr.) Bull. Soc. Etude Vulg. Zool. Agric. Bordeaux, 1919, XVIII, № 7: 73—77.—Lehmann. Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) als Obstbaumschädlinge. Zeitschr. Pflanzenkr. u. Pfl. schutz, Stuttgart: 42, 1932, Heft 9: 447.—Lesne. Les Insects nuisibles aux arbres fruitièrs. Journ. d'agric. pract. Paris, 1914, 1. № 7: 534—535.—Lethierry et Severin Catologue General des Hemiptères, T. III. Heteroptères. Berlin, 1896: 12.—Oschanin. Verzeichniss der palaearktischen Hemiptera. 1. Bd., Heteroptera. St. Petersburg, 1906—1909. 424—426.—Idem. Katalog der palaearktischen Hemiptera. Berlin, 1912: 43—44—Reh. Pflanzenschädliche Wanzen. Zeitschr. wissensch. Insektenbiol, XXIV, 1929, № 1—3: 48—Rivière. Le Tigre du Poirier. Journ. Soc. Nat. Hortic. France. Paris, 1921, XXII, Decembre: 402—403.—Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Auflage. Bearbeitet von Reh. Berlin, III, 1913: 627.—Thompson. Western willow Tingid, *Corythucha salicata* Gibson, in Oregon. Journ. Econ. Ent. Geneva, 1933, December: 1090—1095.

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ, XXVII, 1937, № 1—2
Revue d'Entomologie de l'URSS

Н. Я. Кузнецов

Памяти Вильгельма Эрастовича Петерсена[1]

(С портретом)

N. J. Kusnezov

Dem Andenken Dr. Wilhelm Petersen's[1]

(Mit Bildnis)

Три года тому назад энтомологическая наука лишилась одного из самых выдающихся своих представителей в лице Вильгельма Эрастовича Петерсена.

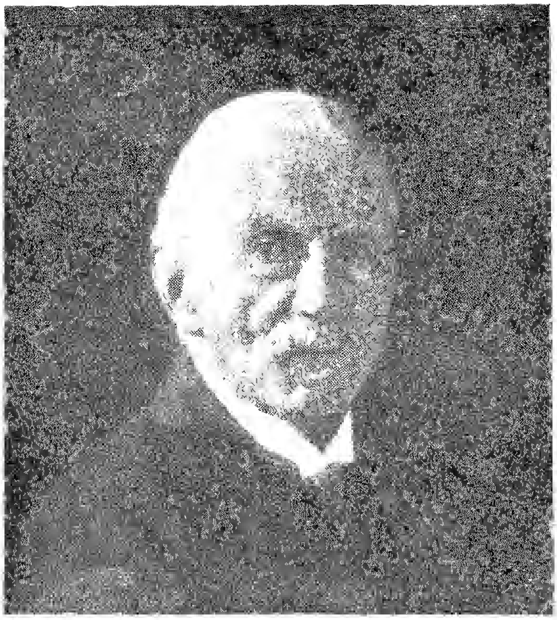
Родился В. Э. Петерсен 31 мая 1854 г. в Эстонии (Leal); окончил в 1872 г. гимназию в Пернове; в 1873 г. был домашним учителем (Sellenküll); в 1874 г. поступил в Дерптский университет; 1875, 1876 и 1877 гг. провел в научном путешествии в Южной Америке, в Колумбии, и по возвращении оттуда обрабатывал свои материалы в Англии и Германии; в 1878 г. возобновил занятия в Дерпте и совершил экскурсию в Лапландию; в 1879 г. получил степень кандидата зоологии; в 1880 г. совершил путешествие в Туркмению и северную Персию; в 1881 г. сдал магистерский экзамен и был командирован Русским Географическим Обществом в Закавказье и Армению; в 1884 г. занял место преподавателя естественной истории и географии в реальном училище в Ревеле; в 1887 г. защитил магистерскую диссертацию в Дерпте; в 1890 г. назначен директором Петровского реального училища в Ревеле, которым и оставался до 1915 г.; в этот же промежуток времени совершил многочисленные поездки в Германию, Швейцарию, северную Италию, а в 1903 г., по поручению Русского Географического Общества, на средний Урал; с 1915 по 1917 г. управлял Главной средней школой (Ritter- und Domschule) в Ревеле; в 1917 г. удалился на свою дачу в Nömme близ Ревеля и занимался исключительно научной работой; в 1929 г. получил звание доктора honoris causa от Кенигсбергского университета; скончался внезапно от паралича сердца 3 февраля 1933 г.

Вильгельм Эрастович состоял почетным членом Обществ: Русского Энтомологического, Рижского Естествоиспытателей, Эстонского Научно-Литературного, Берлинского Энтомологического и Энтомологического в Гельсингфорсе; в 1913 г. был командирован на зоологический конгресс в Монако, в 1925 г. на такой же конгресс в Гельсингфорсе; с 1910 г. состоял членом постоянного бюро международных энтомологических конгрессов.

---

[1] Из речи на заседании Государственного Всероссийского Энтомологического Общества 31 марта 1933 г.

Покойный известен как выдающийся морфолог-анатом, зоогеограф и эволюционист, сосредоточивший свое внимание почти исключительно на чешуекрылых насекомых. В приложенном ниже списке работ покойного морфологии и анатомии посвящены работы 14, 15, 21, 31, 34, 47, 51, проблемам эволюции и видообразования — 18, 24, 25, 28, 29, 32, 35, 36, 39, 43, 45, 46, 47, 52, 55, диагностике и систематике — 14 17, 21, 22, 26, 28, 30, 33, 37, 38, 46, 47, 49, 56, 57, 58, зоогеографии — 5, 8, 40, 41, 42, 44, общей биологии — 11, 12, 13, 27, 47, 54, 55,— фаунистике родного края, Эстонии — 2, 9, 10, 16, 40, 42, 43, 48, 49, 53, путешествиям и поездкам —1, 3, 4, 6, 7, 19, 20.



Анатомо-систематические выводы В. Э. Петерсена широко обоснованы и проникнуты логичностью; один из самых блестящих примеров анализа представляют его заключения об эволюции внутреннего женского полового аппарата, которые могут быть поставлены среди наиболее доказательных схем эволюции в зоологии вообще. Особенно много сделал он в области диагностики и систематики чешуекрылых, поставив эти дисциплины на научно-прочную основу сравнительно-морфологического исследования и тем подняв их на высоту, еще не достигнутую ни в каком из других отделов энтомологической классификации. Несравненно выше других стоял он в пределах избранного им отряда и как зоогеограф, разрабатывая в течение полувека проблемы фаун арктической, балтийской и средне-европейской; в эту разработку он внес широкие экологические и исторические перспективы. В процессе видообразования он главным фактором считал половое отчуждение —„физиологическую изоляцию"— и усматривал в виде (species) прежде всего „половую общину"; непосредственно за половым фактором он отводил место изменениям пищевого режима, особенно очевидным в случаях монофагии.

Более чем четверть века, с 1905 по 1935 г., В. Э. Петерсен как лепидоптеролог стоял выше всех своих современников. Это был истинный исследователь, преданный делу и идее всю свою жизнь и независимый от текущих научных настроений; он черпал факты непосредственно из природы и „не ушел в организацию" дела или своей школы, а до последних дней лично и собственноручно продолжал исследования. Никогда не делая из своих занятий карьеры, он неизменно был одушевлен разрабатываемыми вопросами и заражал этим одушевлением других.

Многосторонняя эрудиция, трудолюбии и напряженность мысли, соединенная с осторожностью, сделали его одним из самых выдающихся деятелей энтомологии конца прошлого и начала настоящего века. Но, сохраняя в течение всей жизни скромное положение провинциального ученого, покойный долго не был заметен в широких зоологических кругах: заслуги его были оценены не скоро и до сих пор еще не полно. Он не успел занять в науке запада, особенно вследствие грозных событий военного и послевоенного времени, подобающего ему руководящего положения, но в русской, а затем в советской среде это положение было уже давно за ним общепризнано.

Список научных работ В. Э. Петерсена

1. Fauna bogotana. Reisebrief aus Kolumbien in Süd-Amerika. Sitz.-Ber. Naturf. Ges. Dorpat, 1876.—2. Lepidopterologisches. Korresp.-Bl. Naturf.-Ver. Riga, XXII, 1877: 7—15.—3. Vogelleben am Guarino, in den Urwäldern von Süd-America. Stett. Ornith. Ver., 1877.—4. Reisebericht über eine Reise nach Lappland. Sitzb.-Ber. Naturf.-Ges Dorpat, 1878.—5. Einige Worte über Verbreitung der Heteroceren in den Tropen. Stett. Ent. Zeit., XLII, 1881: 245—252.—6. Ueber die Fauna des Batumschen Gebiets. Vortrag. Geogr. Ges. Kaukasus. Abt. Tiflis, 1881.—7. Reisebriefe aus Transkaukasien und Armenien. 1885.—8. Die Lepidopterenfauna des arktischen Gebietes von Europa und die Eiszeit. Beitr. Kennt. Russ. Reichs, (3), IV, 1887: 1—141.—9. Nachtrag zur Lepidopterenfauna der Ostseeprovinzen, insbesondere Estlands. Sitz.-Ber. Naturf.-Ges. Dorpat, VIII, (1886—1887). 1889: 149—154.—10. Fauna Baltica. Die Schmetterlinge des Ostseeprovinzen Russlands. Reval, 1890, 50 pp.—11. Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen, Sitz.-Ber. Ges. Dorpat, IX 1891; 232—270.—12. Die Entwickelung des Schmetterlings nach dem Verlassen der Puppenhülle. Deutsch. Ent. Zeitschr. Iris, IV, 1891: 199—214.—13. Ueber Ungleichzeitigkeit in der Erscheinung der Geschlechter bei Schmetterlingen. Zool. Jahrb., Syst., VI, 1892: 671—679.—14. Beiträge zur Morphologie der Lepidopteren. Mèm. Acad. Sci. St.-Pétersbourg, (8), IX, 1900: 1—144, 4 tt.—15. Zur Morphogenese der doppelten Bursa copulatrix bei Schmetterlingen. Allg. Zeitschr. Ent., VI, 1901: 323—324.—16. Lepidopterenfauna von Estland bei Berücksichtigung der benachbarten Gebiete. Beitr. Kunde Est-, Livl-, Kurlands, VI, 1902: 126—334.—17. Bemerkungen zur Systematik der Schmetterlinge. Allg. Zeitschr. Ent., VII, 1902: 500—506, 534—539.—18. Entstehung der Arten durch physiologische Isolierung. Biol. Centralbl., XXIII, 1903: 468—477.—19. Заметки о некоторых бабочках Голубцовской коллекции Екатеринбургского Музея. Зап. Урал. Общ. Люб. Ест., XXIV, 1903: 67—70 —20. Предварительный отчет о путешествии для изучения Lepidoptera и их распространения по Уральскому хребту в 1803 г. Изв. Русск. Геогр. Общ., XL, 1904: 631—634.—21. Die Morphologie der Generationsorgane der Schmetterlinge und ihre Bedeutung für die Artbildung. Mém. Acad. Sci. St-Pètersbourg, (8), XVI, 1904, 84 pp.—22. Ueber Dendrolimus pini und D. segregatus Butl. Русск. Энт. Обозр., IV, 1904: 163—166.—23. Vortrag an der Jahresversammlung der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft in Bern. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., XI, 1904: 69—73.—24. Ueber indifferente Charaktere als Artmerkmale. Biol. Centralbl., XXIV, 1904: 423—431, 467—473.—25. Ueber die Bedeutung der Generationsorgane für die Entstehung der Arten. Compt. Rend. VII Congr. Internat. Zool. Berne, 1904: 213—224.—26. Zwei neue Agrotis-Arten aus Russland. Русск. Энт. Обозр., V, 1905; 119—122.—27. Zur Frage der „Geschlechtswitterung“ bei Raupen. Ent. Zeitschr., XIX, 1905: 20—22.—28. Ueber beginnende Art-Divergenz (Hadena adusta Esp.). Arch. Rass. Ges. Biol., ii, 1905: 641—662.—29. Ueber die Bewertung sekundärer Geschlechtsdifferenzen in der geschlechtlichen Zuchtwahl. Reval. Zeitung, 8. März, 1905.—30. Zur Anatomie einiger centralasiatischen Schmetterlinge. Horae Soc. Ent. Ross., XXXVII, 1906: 347—351, 1 t.—31. О сперматофорах у чешуекрылых. Ibid., XXXVIII, 1907, bull.: 149—153.—32. К критике полового подбора. Ibid.: 153—154.—33. Die Artberechtigung von Miana latruncula Hb. Русск. Энт. Обозр., VII, 1907: 206—210.—34. Ueber die Spermatophoren der Schmetterlinge. Zeitschr. Wiss. Zool., LXXVIII, 1907: 117—130 t. 8.—35. Ein Beitrag zur Frage der geschlechtlichen Zuchtwahl (auf Grund lepidopterologischen Materials). Biol. Centralbl., XXVII, 1907: 427—440.—36. Analoge oder parallele Bildungen. Reval. Zeitung, 7. Sept. 1907.—37. Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung Eupithecia Curt. Deutsch. Ent. Zeitschr. Iris, XXII, 1909: 203—314, 32 tt.—38. Die Formen der Hydroecia nictitans Bkh-Gruppe, etc., Horae Soc. Ent. Ross., XLI, 4, 1914: 1—32, 1 t.—39. Ueber Artbildung. IX Congr. Internat. Zool. Monaco, 1914: 593.—40. Ueber die Herkunft unserer Insektenwelt. Beitr. Kunde Estlands, IX, 1922: 1—4.—41. Eupithecia fenestrata Mill. als Zeuge einer tertiären Landverbindung von Nord-Amerika mit Europa. Ibid., 4—5.—42. Lepidopterenfauna von Estland (Eesti). 2. Aufl., Tallin-Reval, 1924. I: 1—217; II: 318—590.—43. Bemerkungen zur „Lepidopterenfauna von Estland“ und Betrachtungen über das Artproblem. Beitr. Kunde Estl., X, 1924: 176—196.—44. Ueber die Herkunft der Lepidopterenfauna Nord- und Mittel-

europas. Dritter Internat. Ent. Kongr., II, 1926: 171—172.—45. Die Artfrage. Ibid.: 352—360.—46. Die Gattung Crambus F. (Lepidoptera), ein Beitrag zur Orthogenese. Ibid.: 405—413, tt. 6—7.—47. Die Blattminiergattungen Lithocolletis und Nepticula. Stett. Ent. Zeit., LXXXVIII, 1927: 113—174; XCI, 1930: 1—82, tt. 1—3.—48. Eesti päevaliblikad (määramistabelitega). Tartu, 1927: 1—95.—49. Systematische Bearbeitung der Tagfalter Estlands. Dorpat, 1927.—50. Das X-Chromosom in der Vererbungslehre. Vortrag, Reval, 1927.—51. Ueber die Sphragis und das Spermatophragma der Tagfaltergattung Parnassius. Deutsch. Ent. Zeitschr., (1928), 1929: 407—413.—52. Die Bedeutung der Monophagie für die Erhaltung der Art. Beitr. Kunde Estlands, XIV, 1929: 180—191.—53. Nachträge zur Lepidopterenfauna von Estland. Korresp.-Bl. Naturf.-Ver. Riga, LX, 1930: 89—102.—54. Duftstoffe oder Strahlungserscheinungen im Geschlechtsleben der Schmetterlinge? Mitt. Deutsch. Ent. Ges., I, 1930: 149—152.—55. Nahrung und Genotypus. Zeitschr. Morph. Oekol. Tiere, XX, 1931: 679—690.—56. Zur Frage der Artberechtigung von Coleophora algidella Zell. Ent. Tidskr., 1931: 258—262.—57. Die Arten der Gattung Swammerdamia Hb., mit Bemerkungen zur Mutationslehre. Arch. Naturg., (n. F.), I, 1932: 197—224.—58. Ueber die Artberechtigung von Pieris manni Mayer. Notul. Ent., XI, 1932: 128—131.

Энтомологическое обозрение XXVII, № 1—2

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Никольская, М. Н. Паразиты злаковых мушек и комариков из семейства *Chalcididae (Hymenoptera)* (с 16 рис.) 3

Ларченко, К. И. Цикл развития жирового тела лугового мотылька и озимой совки и его связь с созреванием и плодовитостью (с 6 табл.) 29

Березина, В. М. Изменение энтомофауны почв в связи с переходом их из условий степи в условия леса (с 11 диагр.) . 77

Кобахидзе, Д. Н. Био-экология цитрусового мучнистого червеца (*Pseudococcus gahani* Green) (с 2 рис.) 113

Теленга, Н. А. Материалы к биологии паразитических перепончатокрылых сем. *Braconidae* (*Hymenoptera*) 125

Васильев, И. В. Грушевые клопы (род *Stephanitis, Hemiptera-Heteroptera*) 129

Кузнецов, Н. Я. Памяти В. Э. Петерсена (с портретом) 139

SOMMAIRE

Page

Nikolskaja, M. N. The Chalcidoid parasites (*Hymenoptera*) of some injurious flies of the grain crops (with 16 figs.) 3

Lartchenko, C. I. Le cycle evolutif du corps adipeux de *Loxostege sticticalis* L. et *Feltia segetum* Schiff. et sa relation avec la fécondité (avec 6 pl.) . . . 29

Berezina, V. M. Die Veränderung der Entomofauna des Bodens beim Uebergang aus Steppen-Verhältnissen in Waldverhältnisse (mit 11 Diagr.) 77

Kobahidse, D. N. Bio-ökologie von *Pseudococcus gahani* Green (mit 2 Abb.) 113

Telenga, N. A. Beiträge zur Biologie der Braconiden (*Hymenoptera*) 125

Vassiliev, I. V. Pear bugs (genus *Stephanitis, Hemiptera-Heteroptera*) 129

Kusnezov, N. J. Dem Andenken Dr. Wilhelm Petersen's (mit Bildnis) 139

Отв. ред. Е. Н. Павловский. Ред. А. Н. Рейхардт. Тех. ред. А. А. Дмитриев

Сдано в набор 25/XI 1936 г. Подписано к печати 27/I 1937 г.
Ленгорлит № 920 Изд. порядк. № 1 Заказ № 2463 Формат 72×105
Объем 12 авт. л. 4½ бум. л. Тир. 1000 экз. 120000 тип. зн. в бум. л.

Ленпромпечатьсоюз, типография арт. „Печатня", Ленинград, Прачечный пер., 6.

СОСТАВ СОВЕТА ОБЩЕСТВА с 5 апреля 1936 г.

Почетный президент: **Андрей Петрович Семенов-Тян-Шанский** (с 1931 г.).

Президент и Ответственный редактор: **Евгений Никанорович Павловский** (с 1931 г.).

Вице-Президенты: **Николай Яковлевич Кузнецов** (с 1933 г.), **Александр Васильевич Знаменский.**

Ученый Секретарь: **Николай Николаевич Филиппьев** (с 1932 г.).

Редактор: **Аксель Николаевич Рейхардт** (с 1932 г.).

Казначей: **Владимир Вениаминович Попов** (с 1933 г.).

Библиотекарь: **Александр Николаевич Кириченко** (с 1915 г.).

Заведывающий массовым сектором: **Иван Андреевич Гейль** (с 1932 г.).

Члены Совета: **Михаил Николаевич Римский-Корсаков** (с 1933 г.), **Александр Михайлович Дьяконов** (с 1931 г.), **Александр Александрович Штакельберг** (с 1929 г.), **Дмитрий Алексеевич Оглоблин** (с 1934 г.), **Александр Самойлович Мончадский** (с 1936 г.), **Игорь Васильевич Кожанчиков** (с 1936 г.), **Григорий Яковлевич Бей-Биенко** (с 1936 г.), и **Елена Виталиевна Домбровская** (с 1936 г.).

Цена 4 р. 50 к